

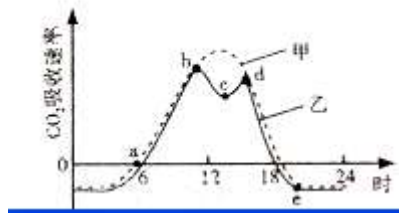
2012 年普通高等学校招生全国统一考试（山东卷）

理科综合

第 I 卷（必做，共 87 分）

一、选择题（本题包括 13 小题，每小题只有一个选项符合题意）

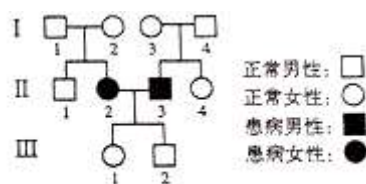
- 果实生长发育和成熟受多种激素调节。下列叙述正确的是
 - 细胞分裂素在果实生长中起促进作用
 - 生长素对果实的发育和成熟没有影响
 - 乙烯在果实生长和成熟中起抑制作用
 - 脱落酸在果实成熟中促进细胞分裂和果实脱落
- 夏季晴朗的一天，甲乙两株同种植物在相同条件下 CO_2
 - 甲植株在 a 点开始进行光合作用
 - 乙植株在 e 点有机物积累量最多
 - 曲线 b~c 段和 d~e 段下降的原因相同
 - 两曲线 b~d 段不同的原因可能是甲植株气孔无法关闭



- 细胞衰老和凋亡对维持个体的正常生长发育及生命活动具有重要意义。下列叙述错误的是
 - 细胞普遍衰老会导致个体衰老
 - 效应 T 细胞可诱导靶细胞发生凋亡
 - 细胞凋亡是各种不利因素引起的细胞凋亡
 - 衰老细胞内染色质固缩影响 DNA 复制和转录
- 某小组进行观察洋葱根尖分生组织细胞有丝分裂的实验，下列关于该实验的叙述正确的是
 - 盐酸和酒精混合液主要起固定作用
 - 碱性染料吡罗红（派洛宁）可用于染色体染色
 - 观察到分裂末期细胞内细胞板向四周扩展形成新的细胞壁
 - 细胞内染色体的存在和状态可作为判断有丝分裂各时期的依据
- 假设一个双链均被 ^{32}P 标记的噬菌体 DNA 由 5000 个碱基对组成，其中腺嘌呤占全部碱基的 20%，用这个噬菌体侵染只含 ^{33}P 的大肠杆菌，共释放出 100 个子代噬菌体。下列叙述正确的是
 - 该过程至少需要 3×10^5 个鸟嘌呤脱氧核苷酸
 - 噬菌体增殖需要细菌提供模版、原料和酶等
 - 含 ^{32}P 与只含 ^{33}P 的子代噬菌体的比例为 1:49

D 该 DNA 发生突变, 其控制的性状即发生改变

6 传病的遗传涉及非同源染色体上的两对等位基因。已知 I -1 基因型为 AaBB, 且 II -2 与 II -3 婚配的子代不会患病。根据以下系谱图, 正确的推断是



- A. I -3 的基因型一定为 AABb
 B. II -2 的基因型一定为 aaBB
 C. III-1 的基因型可能为 AaBb 或 AABb

D. III-2 与基因型为 AaBb 的女性婚配, 子代患病的概率为 $\frac{3}{16}$

7. 下列与化学概念有关的说法正确的是

- A. 化合反应均为氧化还原反应 B. 金属氧化物均为碱性氧化物
 C. 催化剂能改变可逆反应达到平衡的时间 D. 石油是混合物, 其分馏产品汽油为纯净物

8. 下列与含氯化合物有关的说法正确的是

- A. $HClO$ 是弱酸, 所以 $NaClO$ 是弱电解质
 B. 向沸水中逐滴加入少量饱和 $FeCl_3$ 溶液, 可制得 $Fe(OH)_3$ 胶体
 C. HCl 溶液和 $NaCl$ 溶液均通过离子导电, 所以 HCl 和 $NaCl$ 均是离子化合物
 D. 电解 $NaCl$ 溶液得到 $22.4L H_2$ (标准状况), 理论上需要转移 N_A 个电子 (N_A 阿伏伽德罗

常数)

9. 关于原子结构、元素性质的说法正确的是

- A. 非金属元素组成的化合物中只含共价键 Na
 B. I A 金属元素是同周期中金属性质最强的元素
 C. 种元素的原子均有相同的质子数和中子数
 D. VIIA 族元素的阴离子还原性越强, 其最高价氧化物对应水化物的酸性越强

10. 列与有机物的结构、性质有关的叙述正确的是

- A. 苯、油脂均不能使酸性 $KMnO_4$ 溶液褪色
 B. 甲烷和 Cl_2 的反应与乙烯和 Br_2 的反应属于同一类型的反应
 C. 葡萄糖、果糖的分子式均为 $C_6H_{12}O_6$, 二者互为同分异构体
 D. 乙醇、乙酸均能与 Na 反应放出 H_2 , 二者分子中官能团相同

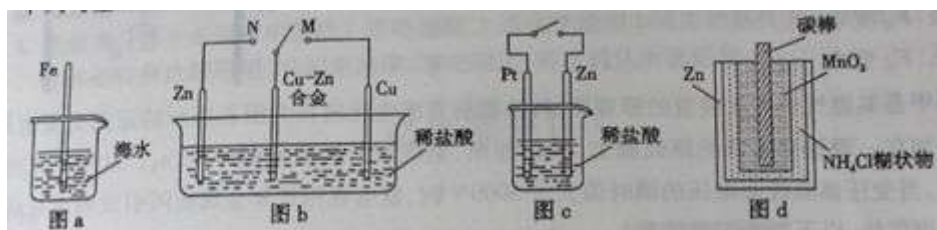
11. 下列实验操作正确的是

- A. 中和滴定实验时, 用待测液润洗锥形瓶
 B. 盛放 $NaOH$ 溶液时, 使用带玻璃瓶塞的磨口瓶
 C. 用苯萃取溴水中的溴时, 将溴的苯溶液从分液漏斗下口放出
 D. $NaCl$ 溶液蒸发结晶时, 蒸发皿中有晶体析出并剩余少量液体即停止加热

12. 下列由相关实验现象所推出的结论正确的是

- A. Cl_2 、 SO_2 均能使品红溶液褪色，说明二者均有氧化性
- B. 溶液中滴加酸化的 $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ 溶液出现白色沉淀，说明该溶液中一定有 SO_4^{2-}
- C. Fe 与稀 HNO_3 稀 H_2SO_4 反应均有气泡产生，说明 Fe 与两种酸均发生置换反应
- D. 分别充满 HCl 、 NH_3 的烧瓶倒置于水中后液面均迅速上升，说明二者均易溶于水

13. 下列与金属腐蚀有关的说法正确的是



- A. 图 a 中，插入海水中的铁棒，越靠近底端腐蚀越严重
- B. 图 b 中，开关由 M 改置于 N 时，Cu-Zn 合金的腐蚀速率减小
- C. 图 c 中，接通开关时 Zn 腐蚀速率增大，Zn 上放出气体的速率也增大
- D. 图 d 中，Zn - MnO_2 干电池自放电腐蚀主要是由 MnO_2 的氧化作用引起的

二、选择题（本题包括 7 小题，每小题给出四个选项中，有的只有一个选项正确，有的有多个选项正确，全部选对的得 5 分，选对但不全的得 3 分，有选错的得 0 分）

14. 以下叙述正确的是

- A. 法拉第发现了电磁感应现象
- B. 惯性是物体的固有属性，速度大的物体惯性一定大
- C. 牛顿最早通过理想斜面实验得出力不是维持物体运动的必然结果
- D. 感应电流遵从楞次定律所描述的方向，这是能量守恒定律的必然结果

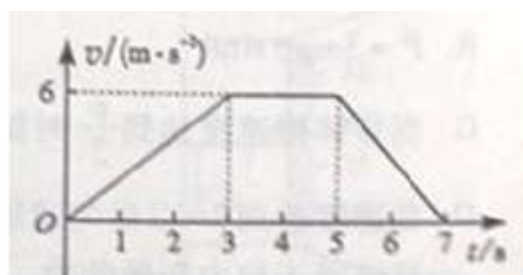
15. 2011 年 11 月 3 日，“神州八号”飞船与“天宫一号”目标飞行器成功实施了首次交会对接。

任务完成后“天宫一号”经变轨升到更高的轨道，等待与“神州九号”交会对接。变轨前和变轨完成后“天宫一号”的运行轨道均可视为圆轨道，对应的轨道半径分别为 R_1 、 R_2 ，

线速度大小分别为 v_1 、 v_2 。则 $\frac{v_1}{v_2}$ 等于

- A. $\sqrt{\frac{R_1^3}{R_2^3}}$
- B. $\sqrt{\frac{R_2}{R_1}}$
- C. $\frac{R_2^2}{R_1^2}$
- D. $\frac{R_2}{R_1}$

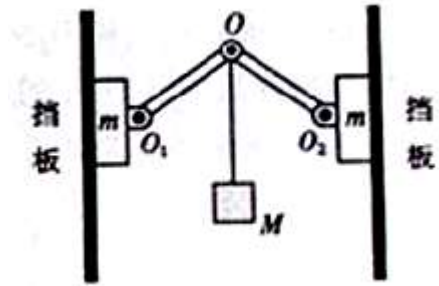
16. 将地面上静止的货物竖直向上吊起，货物由地面运动至最高点的过程中， $v-t$ 图像如图所示。以下判



断正确的是

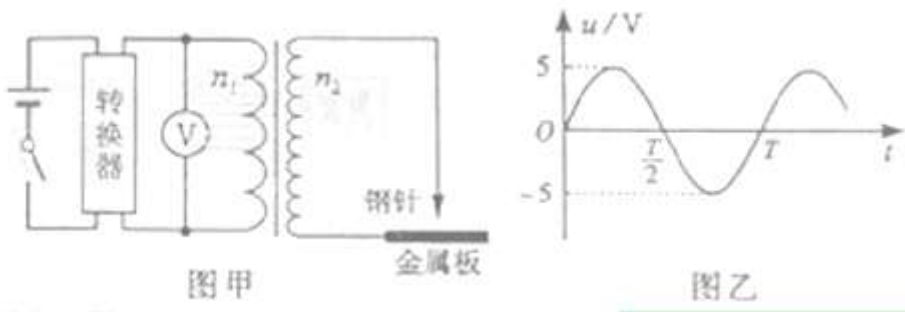
- A. 前 3s 内货物处于超重状态
- B. 最后 2s 内货物只受重力作用
- C. 前 3s 内与最后 2s 内货物的平均速度相同
- D. 第 3s 末至第 5s 末的过程中, 货物的机械能守恒

17. 如图所示, 两相同轻质硬杆 OO_1 、 OO_2 可绕其两端垂直纸面的水平轴 O 、 O_1 、 O_2 转动, 在 O 点悬挂一重物 M , 将两相同木块 m 紧压在竖直挡板上, 此时整个系统保持静止。 F_f 表示木块与挡板间摩擦力的大小, F_N 表示木块与挡板间正压力的大小。若挡板间的距离稍许增大后, 系统仍静止且 O_1 、 O_2 始终等高, 则



- A. F_f 变小
- B. F_f 不变
- C. F_N 变小
- D. F_N 变大

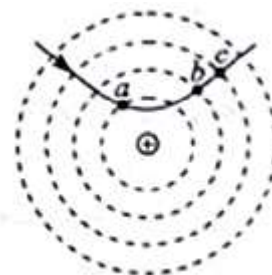
18. 图甲是某燃气炉点火装置的原理图。转换器将直流电压转换为图乙所示的正弦交变电压, 并加在一理想变压器的原线圈上, 变压器原、副线圈的匝数分别为 n_1 、 n_2 。 V 为交流电压表。当变压器副线圈电压的瞬时值大于 5000V 时, 就会在钢针和金属板间引发电火花进而点燃气体。以下判断正确的是



- A. 电压表的示数等于 5V
- B. 电压表的示数等于 $\frac{5}{\sqrt{2}}V$

C. 实现点火的条件是 $\frac{n_2}{n_1} > 1000$

D. 实现点火的条件是 $\frac{n_2}{n_1} < 1000$



19. 图中虚线为一组间距相等的同心圆，圆心处固定一带正电的点电

荷。一带电粒子以一定初速度射入电场，实线为粒子仅在电场力作用下的运动轨迹，a、b、c 三点是实线与虚线的交点。则该粒子

A. 带负电

B. 在 c 点受力最大

C. 在 b 点的电势能大于在 c 点的电势能

D. 由 a 点到 b 点的动能变化大于有 b 点到 c 点的动能变化

20. 如图所示，相距为 L 的两条足够长的光滑平行金属导轨与水平

平面的夹角为 θ ，上端接有定值电阻，匀强磁场垂直于导轨

平面，磁感应强度为 B 。将质量为 m 的导体棒由静止释放，

当速度达到 v 时开始匀速运动，此时对导体棒施加一平行于

导轨向下的拉力，并保持拉力的功率为 P ，导体棒最终以 $2v$ 的速度匀速运动。导体棒始终

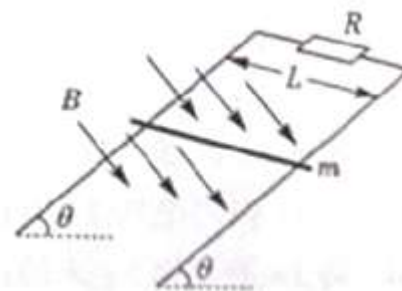
与导轨垂直且接触良好，不计导轨和导体棒的电阻，重力加速度为 g ，下列选项正确的是

A. $P = 2mg \sin \theta$

B. $P = 3mg \sin \theta$

C. 当导体棒速度达到 $\frac{v}{2}$ 时加速度为 $\frac{g}{2} \sin \theta$

D. 在速度达到 $2v$ 以后匀速运动的过程中， R 上产生的焦耳热等于拉力所做的功



第 II 卷（必做 129 分+选做 24 分，共 153 分）

注意事项：

1. 第 II 卷共 18 道题。其中 21-30 题为必做部分，31-38 题为选做部分。

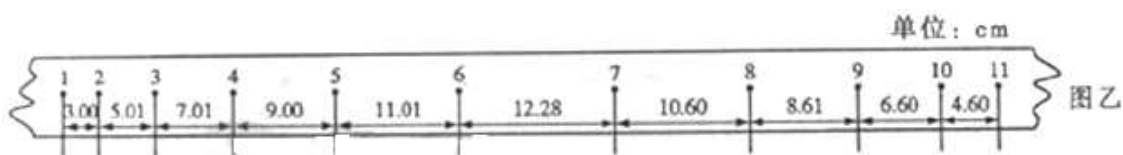
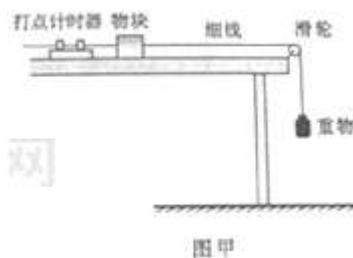
2. 第 II 卷所有题目的答案，考试须用 0.5 毫米黑色签字笔答在答题卡规定的区域内，在试卷上答题不得分。

3. 选做部分考试必须从中选择 1 道物理题、1 道化学题和 1 道生物题作答。答题前，请考生务必将所选题号用 2B 铅笔涂黑，答完后，再次确认所选题号。

【必做部分】

21. (13 分)

(1) 某同学利用图甲所示的实验装置，探究物块在水平桌面上的运动规律。物块在重物的牵引下开始运动，重物落地后，物块再运动一段距离停在桌面上（尚未到达滑轮处）。从纸带上便于测量的点开始，每 5 个点取 1 个计数点，相邻计数点间的距离如图议所示。打点计时器电源的频率为 50Hz。



① 通过分析纸带数据，可判断物块在相邻计数点_____和_____之间某时刻开始减速。

② 计数点 5 对应的速度大小为_____m/s，计数点 6 对应的速度大小为_____m/s。（保留三位有效数字）。

③ 物块减速运动过程中加速度的大小为 $a =$ _____ m/s^2 ，若用 $\frac{a}{g}$ 来计算物块与桌面间的动摩擦因数（ g 为重力加速度），则计算结果比动摩擦因数的真实值_____（填“偏大”或“偏小”）。

(2) 在测量金属丝电阻率的试验中，可供选用的器材如下：

待测金属丝： R_x （阻值约 4Ω ，额定电流约 0.5A ）；

电压表： V （量程 $3V$ ，内阻约 $3k\Omega$ ）；

电流表： A_1 （量程 $0.6A$ ，内阻约 0.2Ω ）；

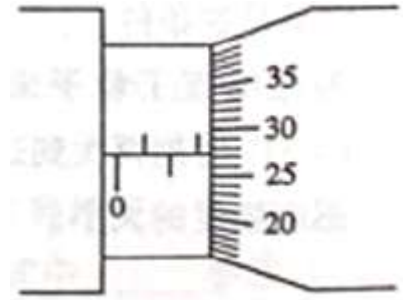
A_2 （量程 $3A$ ，内阻约 0.05Ω ）；

电源： E_1 （电动势 $3V$ ，内阻不计）

E_2 （电动势 $12V$ ，内阻不计）

滑动变阻器： R （最大阻值约 20Ω ）

螺旋测微器；毫米刻度尺；开关 S ；导线。

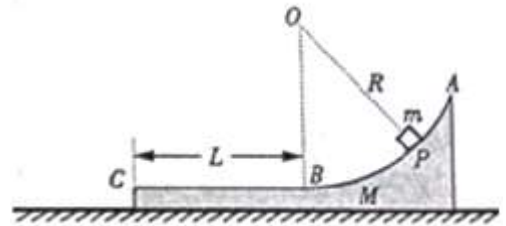


①用螺旋测微器测量金属丝的直径，示数如图所示，读数为_____mm。

②若滑动变阻器采用限流接法，为使测量尽量精确，电流表应选_____、电源应选

（均填器材代号），在虚线框中（间答题卡）完成电路原理图。

22. (15分) 如图所示，一工件置于水平地面上，其 AB 段为一半径 $R = 1.0m$ 的光滑圆弧轨道， BC 段为一长度 $L = 0.5m$ 的粗糙水平轨道，二者相切与 B 点，整个轨道位于同一竖直平面内， P 点为圆弧轨道上的一个确定点。一可视为质点的物块，其质量 $m = 0.2kg$ ，与 BC 间的动摩擦因数



$\mu_1 = 0.4$ 。工件质 $M = 0.8kg$ ，与地面间的动摩擦因数 $\mu_2 = 0.1$ 。（取 $g = 10m/s^2$ ）

(1) 若工件固定，将物块由 P 点无初速度释放，滑至 C 点时恰好静止，求 P 、 C 两点间的高度差 h 。

度差 h 。

(2) 若将一水平恒力 F 作用于工件，使物体在 P 点

与工件保持相对静止，一起向左做匀加速直线运动

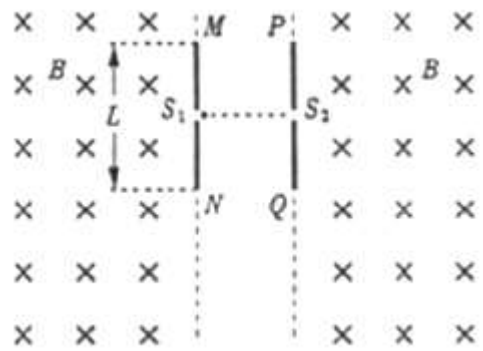
①求 F 的大小

②当速度时，使工件立刻停止运动（即不考

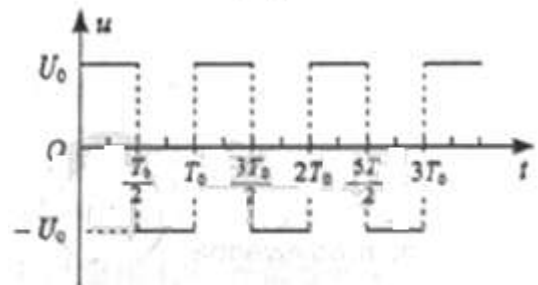
虑减速的时间和位移），物块飞离圆弧轨道

落至 BC 段，求物块的落点与 B 点间的距离。

23. (18分) 如图甲所示，相隔一定距离的竖直边界两



图甲



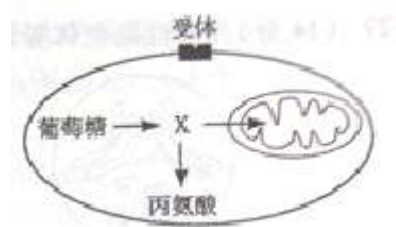
图乙

侧为相同的匀强磁场区，磁场方向垂直纸面向里，在边界上固定两长为 L 的平行金属极板 MN 和 PQ，两极板中心各有一小孔 S_1 、 S_2 ，两极板间电压的变化规律如图乙所示，正反向电压的大小均为 U_0 ，周期为 T_0 。在 $t = 0$ 时刻将一个质量为 m 、电量为 $-q$ ($q > 0$) 的粒子由 S_1 静止释放，粒子在电场力的作用下向右运动，在 $t = \frac{T_0}{2}$ 时刻通过 S_2 垂直于边界进入右侧磁场区。（不计粒子重力，不考虑极板外的电场）

- (1) 求粒子到达 S_2 时的速度大小 v 和极板距离 d 。
- (2) 为使粒子不与极板相撞，求磁感应强度的大小应满足的条件。
- (3) 若已保证了粒子未与极板相撞，为使粒子在 $t = 3T_0$ 时刻再次到达 S_2 ，且速度恰好为零，求该过程中粒子在磁场内运动的时间和磁感强度的大小

24. (9分) 哺乳动物肝细胞内糖代谢的部分过程如图所示。

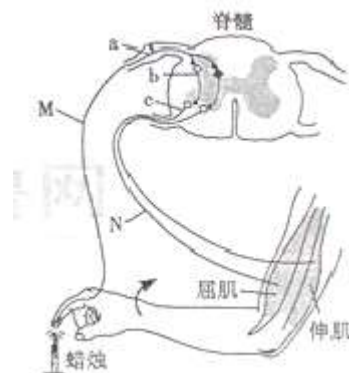
- (1) 图中 X 物质为_____。在有氧条件下，该物质和水彻底分解成二氧化碳和[H]，该过程在_____中进行。
- (2) 血糖浓度升高时，葡萄糖进入肝细胞后可合成_____，多余的葡萄糖还可以转化成_____以储存能量。



- (3) 胰腺中_____分泌的胰岛血糖素，与肝细胞膜上的受体结合后调节糖代谢过程，这反映了细胞膜具有_____的功能。
- (4) 用 ^{14}C 标记的葡萄糖研究肝细胞内糖代谢的过程中，发现血浆中的白蛋白亦出现放射性。在白蛋白合成和分泌的过程中，依次出现放射性的细胞器是_____。

25. (10分) 人手指意外触到蜡烛火焰，引起屈肘反射。其反射弧示意图如下。

- (1) 图中神经元 a 产生的兴奋在传入神经纤维上以形式进行传导。当神经冲传到传到神经末梢时，引起突触前膜内_____释放神经递质，该递质与神经元 b 细胞膜上_____结合，使神经元 b 兴奋。神经元 b 的神经冲动进一步引起神经元 c 兴奋，最终导致屈肌收缩。



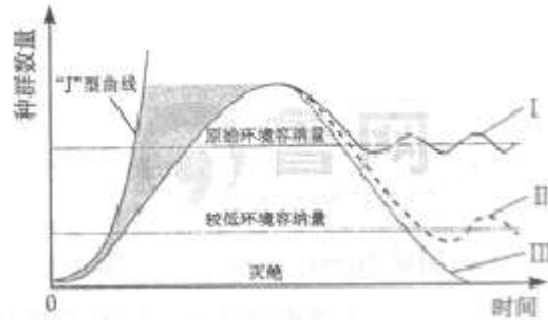
- (2) 图中 M 点兴奋时，此处神经纤维膜两侧的电位表现为_____。若 N 点受刺激产生兴奋，则在神经元 b 上(填“有”或“无”)膜电位的变化，其原因是_____。
- (3) 手指意外触到火焰引起局部皮肤红肿，是因为皮肤

毛细血管舒张和通透性增加，

_____引起组织间隙液体积聚。若手指伤口感染，可引起体液中吞噬细胞核杀菌物质抵御病菌侵害，此过程属于_____免疫。

26. (8分) 右图中，曲线 I、II、III 分别表示某野生动物种群数量超过环境容纳量后，其未来种群数量变化三种可能的情况。

(1) 图中曲线_____说明该种群对其栖息地的破坏程度较轻。当曲线 III 趋近于零时，对该动物种群已不宜采取_____保护的措施。图中阴影部分可能引起该种群的_____发生变化，进而导致物种变化。



(2) 若图中物种处于最高营养级，当其数量下降，且其他条件不变时，流向该营养级其他物种的能量会_____。处于该营养级物种的种间关系是_____。

(3) 若图中物种为食草动物，当看到青草明显减少时，部分个体会另觅取食地，这体现了生态系统的_____的功能。

(4) 人类对野生动物栖息地的过度利用也会导致出现图中的三种情况。16 世纪以来，世界人口表现为“J”型增长，因此需控制“J”型增长数字方程式中_____参数，以实现人口和野生动物资源的协调发展。

27. (14分) 几种性染色体异常果蝇的性别、育性等如图所示。



(1) 正常果蝇在减数第一次分裂中期的细胞内染色体组数为_____，在减数第二次分裂后期的细胞中染色体数是_____条。

(2) 白眼雌果蝇 ($X^r X^r Y$) 最多产生 X^r 、 $X^r X^r$ _____和_____四种类型的配子。该果蝇与红眼雄果蝇 ($X^R Y$) 杂交，子代中红眼雌果蝇的基因型为_____。

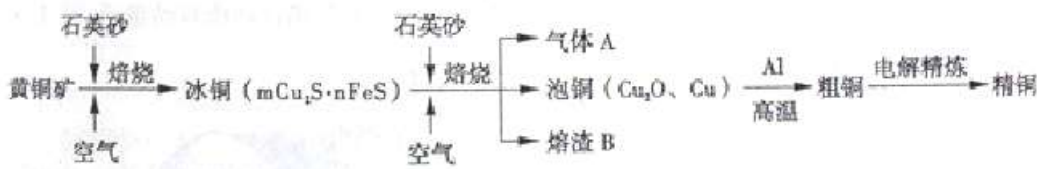
(3) 用黑身白眼雌果蝇 ($aa X^r X^r$) 与灰身红眼雄果蝇 ($AA X^R Y$) 杂交， F_1 雌果蝇表现为灰身红眼，雄果蝇表现为灰身白眼。 F_2 中灰身红眼与黑身白眼果蝇的比例为_____，从 F_2 灰身红眼雌果蝇和灰身白眼雄果蝇中各随机选取一只杂交，子代中出现黑身白眼果蝇的概率为_____。

(4) 用红眼雌果蝇 ($X^R X^R$) 与白眼雄果蝇 ($X^r Y$) 为亲本杂交，在 F_1 群体中发现一只白眼雄果蝇 (记为“M”)。M 果蝇出现的原因有三种可能：第一种是环境改变引起表现型变化，但基因型未变；第二种是亲本果蝇发生基因突变；第三种是亲本雌果蝇在减数分裂时期 X 染色体不分离。请设计简便的杂交实验，确定 M 果蝇的出现是由哪一种原因引起的。

结果预测：I. 若 _____，则是环境改变；

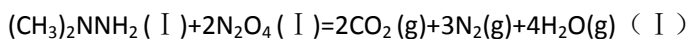
- II. 若 _____, 则是基因突变;
 III. 若 _____, 则是减数分裂时 X 染色体不分离。

28. (12 分) 工业上由黄铜矿 (主要成分 CuFeS_2) 冶炼铜的主要流程如下:

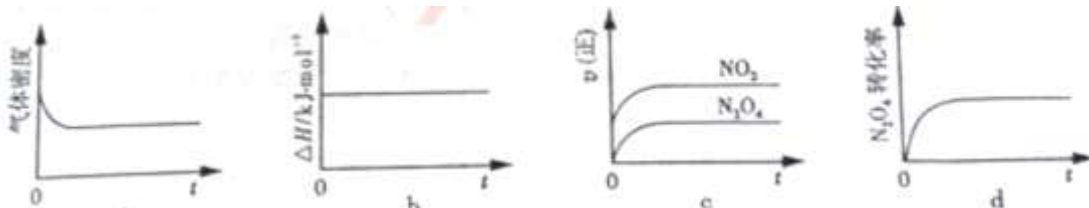


- (1) 气体 A 中的大气污染物可选用下列试剂中的 _____ 吸收。
 a. 浓 H_2SO_4 b. 浓 HNO_3 c. NaOH 溶液 d. 氨水
- (2) 用稀 H_2SO_4 浸泡熔渣 B, 取少量所得溶液, 滴加 KSCN 溶液后呈红色, 说明溶液中存在 _____ (填离子符号), 检验溶液中还存在 Fe^{2+} 的方法是 _____ (注明试剂、现象)。
- (3) 由泡铜冶炼粗铜的化学反应方程式为 _____。
- (4) CuSO_4 溶液为电解质溶液进行粗铜 (含 Al 、 Zn 、 Ag 、 Pt 、 Au 等杂质) 的电解精炼, 下列说法正确的是 _____。
 a. 电能全部转化为化学能 b. 粗铜接电源正极, 发生氧化反应
 c. 溶液中 Cu^{2+} 向阳极移动 d. 利用阳极泥可回收 Ag 、 Pt 、 Au 等金属
- (5) 利用反应 $2\text{Cu} + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{SO}_4 \rightleftharpoons 2\text{CuSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ 可以制备 CuSO_4 , 若将该反应设计为原电池, 其正极电极反应式为 _____。

29. (16 分) 偏二甲肼与 N_2O_4 是常用的火箭推进剂, 二者发生如下化学反应:



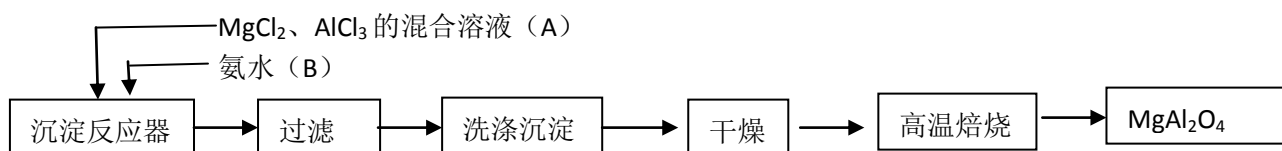
- (1) 反应 () 中氧化剂是 _____。
 (2) 火箭残骸中常现红棕色气体, 原因为: $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO}_2(\text{g})$ (II)
 (3) 一定温度下, 反应 (II) 的焓变为 ΔH 。现将 1 mol N_2O_4 充入一恒压密闭容器中, 下列示意图正确且能说明反应达到平衡状态的是 _____。



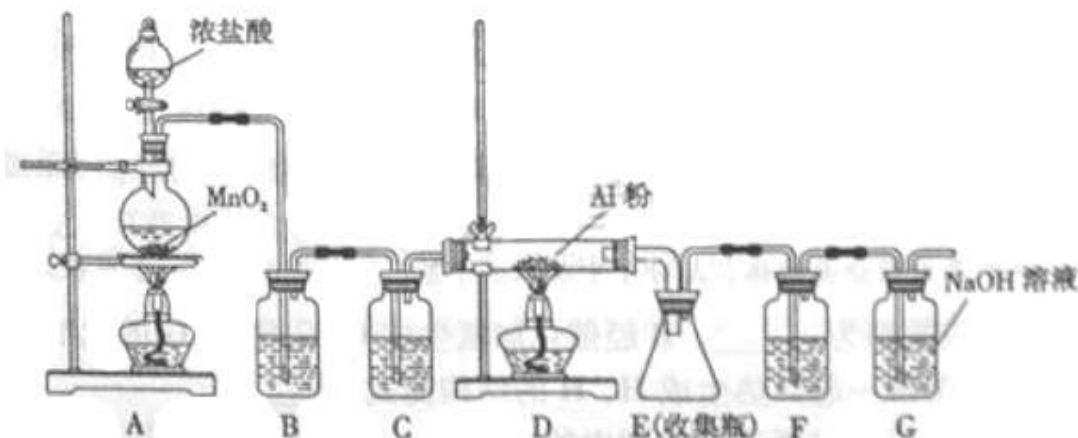
若在相同温度下, 上述反应改在体积为 1L 的恒容密闭容器中进行, 平衡常数 _____ (填“增大”“不变”或“减小”), 反应 3s 后 NO_2 的物质的量为 0.6mol, 则 0~3s 内的平均反应速率 $v(\text{N}_2\text{O}_4) = \text{_____ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$ 。

- (4) NO_2 可用氨水吸收生成 NH_4NO_3 。25℃时, 将 a mol NH_4NO_3 溶于水, 溶液显酸性, 原因是 _____ (用离子方程式表示)。向该溶液滴加 bL 氨水后溶液呈中性, 则滴加氨水过程中的水的电离平衡将 _____ (填“正向”“不”或“逆向”) 移动, 所滴加氨水的浓度为 _____ $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。($\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 的电离平衡常数取 $K_b = 2 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$)

30. (14 分) 实验室采用 MgCl_2 、 AlCl_3 的混合溶液与过量氨水反应制备 MgAl_2O_4 ，主要流程如下



- (1) 为使 Mg^{2+} 、 Al^{3+} 同时生成沉淀，应先向沉淀反应器中加入_____ (填“A”或“B”)，再滴加另一反应物。
- (2) 如右图所示，过滤操作中的一处错误是_____。
- (3) 判断流程中沉淀是否洗净所用的试剂是_____。
高温焙烧时，用于盛放固体的仪器名称是_____。
- (4) 无水 AlCl_3 (183°C 升华) 遇潮湿空气即产生大量白雾，实验室可用下列装置制备。



装置 B 中盛放饱和 NaCl 溶液，该装置的主要作用是_____。

F 中试剂的作用是_____。用一件仪器装填适当试剂后也可起到 F 和 G 的作用，所装填的试剂为_____。

【选做部分】

31. (8 分) 【化学——化学与技术】

石油和煤炭加工过程涉及多种技术和设备。

- (1) 石油分馏时，在不断向_____ (填工业设备名称) 内投放原料的同时获得产品，该过程为_____操作过程。
- (2) 石油裂化分为热裂化、_____和加氢裂化，裂化的目的是提高_____的产量。
- (3) 煤的洗选是为了降低原煤中灰分和_____的含量。流化床燃烧是指空气从底部吹向煤炭颗粒，并使全部煤炭颗粒_____进行燃烧的过程。
- (4) 煤的直接液化是煤与适当溶剂混合后在高温和_____存在下与_____作用产生液体

燃料的过程。

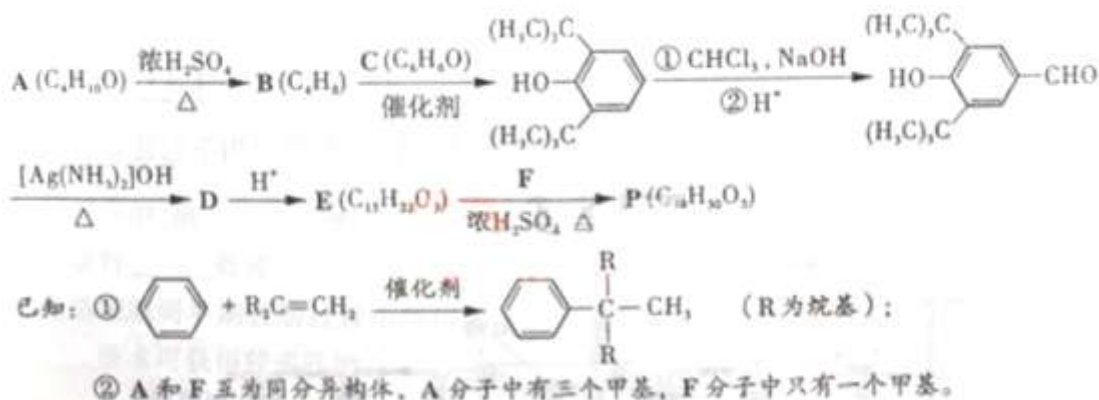
32. (8分)【化学——物质结构与性质】

金属镍在电池、合金、催化剂等方面应用广泛。

- (1) 下列关于金属及金属键的说法正确的是_____。
- 金属键具有方向性和饱和性
 - 金属键是金属阳离子与自由电子间的相互作用
 - 金属导电是因为在外加电场作用下产生自由电子
 - 金属具有光泽是因为金属阳离子吸收并放出可见光
- (2) Ni 是元素周期表中第 28 号元素，第二周期基态原子未成对电子数与 Ni 相同且电负性最小的元素是_____。
- (3) 过渡金属配合物 Ni(CO)_n 的中心原子价电子数与配体提供电子总数之和为 18，则 n=_____。CO 与 N₂ 结构相似，CO 分子内 σ 键于 π 键个数之比为_____。
- (4) 甲醛 (H₂C=O) 在 Ni 催化作用下加氢可得甲醇 (CH₃OH)。甲醛分子内 C 原子的杂化方式为_____，甲醛分子内的 O—C—H 键角_____ (填“大于”“等于”或“小于”) 甲醇分子内的 O—C—H 键角。

33. (8分)【化学——有机化学基础】

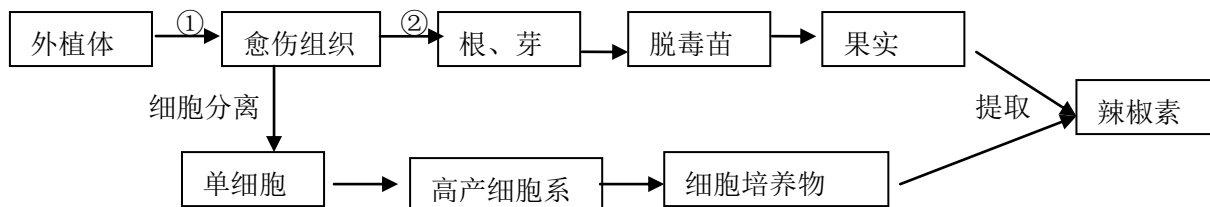
合成 P (一种抗氧化剂) 的路线如下



- (1) A → B 的反应类型为_____。B 经催化加氢生成 G (C₄H₁₀), G 的化学名称是_____。
- (2) A 与浓 HBr 溶液一起共热生成 H, H 的结构简式为_____。
- (3) 实验室中检验 C 可选择下列试剂中的_____。
- 盐酸
 - FeCl₃ 溶液
 - NaHCO₃ 溶液
 - 浓溴水
- (4) P 与足量 NaOH 溶液反应的化学反应方程式为_____ (有机物用结构简式表示)。

34. (8分)【生物——生物技术实践】

辣椒素作为一种生物碱广泛用于食品保健、医药工业等领域。辣椒素的获得途径如图。



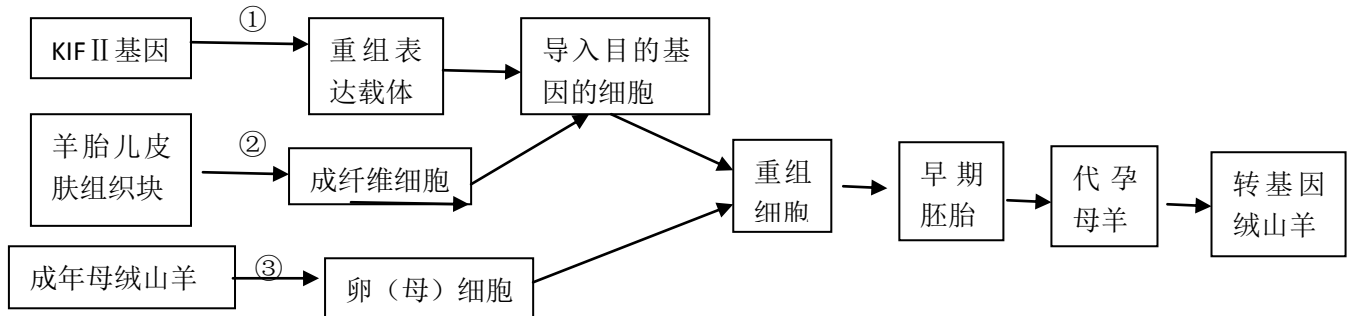
- (1) 图中①和②分别表示辣椒组织培养中细胞的_____和_____过程。
- (2) 图中培养外植体的培养基中常用的凝固剂是_____。培养基中的生长素和细胞分裂素用量的比值_____ (填“高”或“低”) 时, 有利于芽的分化。对培养基彻底灭菌时, 应采取的灭菌方法是_____。

(3) 图中外植体的消毒所需酒精的体积分数是_____。用酶解法将愈伤组织分离成单细胞时，常用的酶是_____和纤维素酶。

(4) 提取辣椒素过程中，萃取加热时需安装冷凝回流装置，其目的是_____。

35. (8分)【生物——现代生物科技专题】

毛角蛋白II型中间丝(KIF II)基因与绒山羊的羊绒质量密切相关。获得转KIF II基因的高绒质绒山羊的简单流程如图。



(1) 过程①中最常用的运载工具是_____，所需要的酶是限制酶和_____。

(2) 在过程②中，用_____处理将皮肤组织块分散成单个成纤维细胞。在培养过程中，将成纤维细胞至于5%CO₂的气体环境中，CO₂的作用是_____。

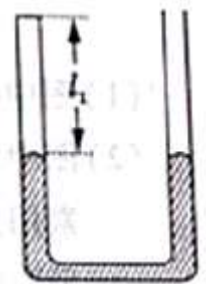
(3) 在过程③中，用_____处理以获取更多的卵(母)细胞。成熟卵(母)细胞在核移植前需要进行_____处理。

(4) 从重组细胞到早期胚胎过程中所用的胚胎工程技术是_____。在胚胎移植前，通过_____技术可获得较多胚胎。

36. (8分)【物理——物理3-3】

(1) 以下说法正确的是_____。

- a. 水的饱和汽压随温度的升高而增大
- b. 扩散现象表明，分子在永不停息地运动
- c. 当分子间距离增大时，分子间引力增大，分子间斥力减小
- d. 一定质量的理想气体，在等压膨胀过程中，气体分子的平均动能减小

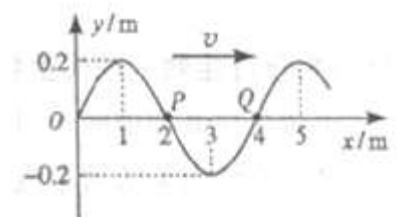


(2) 如图所示，粗细均匀、导热良好、装有适量水银的U型管竖直放置，右端

与大气相通，左端封闭气柱长 $l = 20\text{cm}$ (可视为理想气体)，

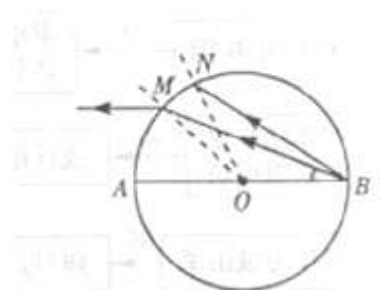
两管中水银面等高。先将右端与一低压舱(未画出)接通，

稳定后右管水银面高出左管水银面 $h = 10\text{cm}$ (环境温度不变，大气压强 $p_0 = 75\text{cmHg}$)



① 求稳定后低压舱内的压强(用“cmHg”做单位)

② 此过程中左管内的气体对外界_____ (填“做正



功”“做负功”“不做功”), 气体将_____ (填“吸热”或放热“).

37. (8分)【物理—物理 3-4】

(1) 一列简谐横波沿 x 轴正方向传播, $t = 0$ 时刻的波形如图所示, 介质中质点 P 、 Q 分别位于 $x = 2m$ 、 $x = 4m$ 处。从 $t = 0$ 时刻开始计时, 当 $t = 15s$ 时质点刚好第 4 次到达波峰。

① 求波速。

② 写出质点 P 做简谐运动的表达式 (不要求推导过程)。

(2) 如图所示, 一玻璃球体的半径为 R , O 为球心, AB 为直径。来自 B 点的光线 BM 在 M 点射出。出射光线平行于 AB , 另一光线 BN 恰好在 N 点发生全反射。已知 $\angle ABM = 30^\circ$, 求

① 玻璃的折射率。

② 球心 O 到 BN 的距离。

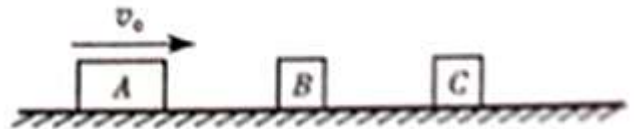
38. (8分)【物理—物理 3-5】

(1) 氢原子第 n 能级的能量为 $E_n = \frac{E_1}{n^2}$, 其中 E_1 为基态能量。当氢原子由第 4 能级跃迁

到第 2 能级时, 发出光子的频率为 ν_1 ; 若氢原子由第 2 能级跃迁到基态, 发出光子

的频率为 ν_2 , 则 $\frac{\nu_1}{\nu_2} = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

(2) 光滑水平轨道上有三个木块 A、B、C, 质量分别为 $m_A = 3m$ 、 $m_B = m_C = m$, 开始时 B、C 均静止, A 以初速度向右运动, A 与 B 相撞后分开, B 又与 C 发生碰撞并粘在一起, 此后 A 与 B 间的距离保持不变。求 B 与 C 碰撞前 B 的速度大小。



2012 年普通高等学校招生全国统一考试(山东卷)

理科综合试题参考答案

第 I 卷

一、选择题

1. A 2. D 3. C 4. D 5. C 6. B 7. C 8. B
9. B 10. C 11. D 12. D 13. B

二、选择题

14. AD 15. B 16. AC 17. BD 18. BC 19. CD 20. AC

第 II 卷

21. (1) ① 6; 7 【或 7; 6】

② 1.00; 1.20

③ 2.00; 偏大

(2) ① 1.773 【1.771 \sqcup 1.775 均正确】

② A_1 ; E_1 ; 电路图如右。

22.

(1) 物块从 P 点下滑经 B 点至 C 点的整个过程, 根据动能定理得

$$mgh - \mu mgL = 0$$

代入数据得

$$h = 0.2m \quad \text{②}$$

(2) ① 设物块的加速度大小为 a , P 点与圆心的连线与竖直方向间的夹角为 θ , 由几何关系

可得

$$\cos \theta = \frac{R-h}{R} \quad \text{③}$$

根据牛顿第二定律，对物体有

$$mg \tan \theta = ma \quad (4)$$

对工件和物体整体有

$$F - \mu_2(M + m)g = (M + m)a \quad (5)$$

联立②③④⑤式，代入数据得

$$F = 8.5\text{N} \quad (6)$$

② 设物体平抛运动的时间为 t ，水平位移为 x_1 ，物块落点与 B 间的距离为 x_2 ，由运动学公式可得

$$h = \frac{1}{2}gt^2 \quad (7)$$

$$x_1 = vt \quad (8)$$

$$x_2 = x_1 - R \sin \theta \quad (9)$$

联立②③⑦⑧⑨式，代入数据得

$$x_2 = 0.4\text{m} \quad (10)$$

23.

(1) 粒子由 S_1 至 S_2 的过程中，根据动能定理得

$$qU_0 = \frac{1}{2}mv^2 \quad (1)$$

由①式得

$$v = \sqrt{\frac{2qU_0}{m}} \quad (2)$$

设粒子的加速度大小为 a ，由牛顿第二定律得

$$q \frac{U_0}{d} = ma \quad (3)$$

由运动学公式得

$$d = \frac{1}{2} a \left(\frac{T_0}{2} \right)^2 \quad (4)$$

联立③④式得

$$d = \frac{T_0}{4} \sqrt{\frac{2qU_0}{m}} \quad (5)$$

(2) 设磁感应强度大小为 B ，粒子在磁场中做匀速圆周运动的半径为 R ，由牛顿第二定律得

$$qvB = m \frac{v^2}{R} \quad (6)$$

要使粒子在磁场中运动时不与极板相撞，须满足

$$2R > \frac{L}{2} \quad (7)$$

联立②⑥⑦式得

$$B < \frac{4}{L} \sqrt{\frac{2mU_0}{q}} \quad (8)$$

(3) 设粒子在两边界之间无场区向左匀速运动的过程用时为 t_1 ，有

$$d = vt_1 \quad (9)$$

联立②⑤⑨式得

$$t_1 = \frac{T_0}{4} \quad (10)$$

若粒子再次达到 S_2 时速度恰好为零，粒子回到极板间应做匀减速运动，设匀减速运动的时间为 t_2 ，根据运动学公式得

$$d = \frac{v}{2} t_2 \quad (11)$$

联立⑨⑩⑪式得

$$t_2 = \frac{T_0}{2} \quad (12)$$

设粒子在磁场中运动的时间为 t

$$t = 3T_0 - \frac{T_0}{2} - t_1 - t_2 \quad \text{⑬}$$

联立⑩⑫⑬式得

$$t = \frac{7T_0}{4} \quad \text{⑭}$$

设粒子在匀强磁场中做匀速圆周运动的周期为 T ，由⑥式结合运动学公式得

$$T = \frac{2\pi m}{qB} \quad \text{⑮}$$

由题意得

$$T = t \quad \text{⑯}$$

联立⑭⑮⑯式得

$$B = \frac{8\pi m}{7qT_0} \quad \text{⑰}$$

24.

- (1) 丙酮酸； 线粒体基质
- (2) 肝糖原(或肝糖元)； 脂肪
- (3) 胰岛 A 细胞； 细胞间信息交流(或细胞间信息传递)
- (4) 核糖体、内质网、高尔基体

25.

- (1) 局部电流(或电信号,神经冲动)； 突触小泡； (特异性)受体
- (2) 内正外负； 无； 兴奋在神经元之间只能单向传递
- (3) 血浆中的蛋白质和液体渗出； 非特异性

26.

- (1) I； 就地(或建立自然保护区)； 基因频率
- (2) 增加； (种间)竞争
- (3) 信息传递
- (4) λ

27.

- (1) 2; 8
- (2) XⁿY; Y(注:两空顺序可颠倒); XⁿXⁿ, XⁿXⁿY
- (3) 3:1; 1/18
- (4) M果蝇与正常白眼雌果蝇杂交,分析子代的表现型
 - I子代出现红眼(雌)果蝇
 - II子代表现型全部为白眼
 - III无子代产生

28.

- (1) c, d
- (2) Fe³⁺; 取少量溶液,滴加 KMnO₄ 溶液, KMnO₄ 褪色
- (3) $3\text{Cu}_2\text{O} + 2\text{Al} \xrightarrow{\text{高温}} \text{Al}_2\text{O}_3 + 6\text{Cu}$
- (4) b, d
- (5) $4\text{H}^+ + \text{O}_2 + 4\text{e}^- = 2\text{H}_2\text{O}$

29.

- (1) N₂O₄
- (2) 吸热
- (3) a, d; 不变; 0.1
- (4) $\text{NH}_4^+ + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} + \text{H}^+$; 逆向; $\frac{a}{200b}$

30.

- (1) B
- (2) 漏斗下端尖嘴未紧贴烧杯内壁
- (3) AgNO₃ 溶液(或硝酸酸化的 AgNO₃ 溶液); 坍塌
- (4) 除去 HCl; 吸收水蒸气; 碱石灰(或 NaOH 与 CaO 混合物)

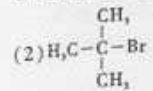
31.

- (1) 分馏塔; 连续
- (2) 催化裂化; 轻质燃料油(或汽油)
- (3) 硫(S); 浮动
- (4) 催化剂; 氢气(H₂)

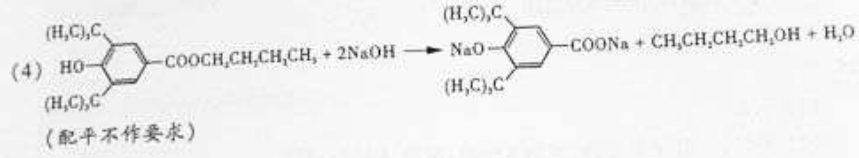
32.

- (1) b
- (2) C(碳)
- (3) 4; 1:2
- (4) sp³; 小于

33. (1) 消去(除)反应; 2-甲基丙烷(或异丁烷)



(3) b, d



34. (1) 脱分化(或去分化); 再分化
(2) 琼脂; 低; 高压蒸汽灭菌
(3) 70%; 果胶酶
(4) 防止有机溶剂的挥发

35. (1) 质粒; DNA 连接酶
(2) 胰蛋白酶(或胶原蛋白酶); 维持培养基(液)的 pH
(3) 促性腺激素(或促滤泡素, 孕马血清); 去核
(4) (早期)胚胎培养; 胚胎分割

36.

(1) ab

(2) ① 设 U 型管横截面积为 S , 右端与大气相通时左管中封闭气体压强为 p_1 , 右端与一低压舱接通后左管中封闭气体压强为 p_2 , 气柱长度为 l_2 , 稳定后低压舱内的压强为 p 。

左管中封闭气体发生等温变化, 根据玻意耳定律得

$$p_1 V_1 = p_2 V_2 \quad \text{①}$$

$$p_1 = p_0 \quad \text{②}$$

$$p_2 = p + p_h \quad \text{③}$$

$$V_1 = l_1 S \quad \text{④}$$

$$V_2 = l_2 S \quad \text{⑤}$$

由几何关系得

$$h = 2(l_2 - l_1) \quad \text{⑥}$$

联立①②③④⑤⑥式，代入数据得

$$p = 50\text{cmHg} \quad \text{⑦}$$

②做正功；吸热

37.

(1) ①设简谐横波的波速为 v ，波长为 λ ，周期为 T ，有图像知， $\lambda = 4m$ 。由题意得

$$t = 3T + \frac{3}{4}T \quad \text{①}$$

$$v = \frac{\lambda}{T} \quad \text{②}$$

联立①②式，代入数据得

$$v = 1\text{m/s} \quad \text{③}$$

②质点P做简谐运动的表达式为

$$y = 0.2\sin(0.5\pi t)\text{m} \quad \text{④}$$

(2) 设光线BM在M点的入射角为 i ，折射角为 r ，由几何关系可知， $i = 30^\circ$ ， $r = 60^\circ$ ，根据折射定律得

$$n = \frac{\sin r}{\sin i} \quad \text{⑤}$$

代入数据得

$$n = \sqrt{3} \quad \text{⑥}$$

光线BN恰好在N点发生全反射，则 $\angle BNO$ 为临界角C

$$\sin C = \frac{1}{n} \quad \text{⑦}$$

设球心到BN的距离为 d ，由几何关系可知

$$d = R\sin C \quad \text{⑧}$$

联立⑥⑦⑧式得

$$d = \frac{\sqrt{3}}{3}R \quad \textcircled{9}$$

38.

(1) $\frac{1}{4}$

(2) 设 A 与 B 碰撞后, A 的速度为 v_A , B 与 C 碰撞前 B 的速度为 v_B , B 与 C 碰撞后粘在一起的速度为 v , 由动量守恒定律得

对 A、B 木块: $m_A v_0 = m_A v_A + m_B v_B \quad \textcircled{1}$

对 B、C 木块: $m_B v_B = (m_B + m_C)v \quad \textcircled{2}$

由 A 与 B 间的距离保持不变可知

$$v_A = v \quad \textcircled{3}$$

联立①②③式, 代入数据得

$$v_B = \frac{6}{5}v_0 \quad \textcircled{4}$$