

# 理科综合能力测试

2019.1

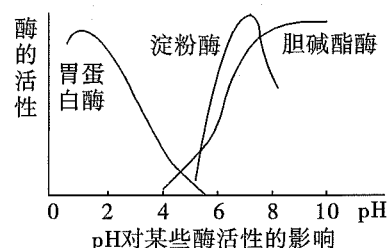
## 考生注意：

1. 本试卷分第 I 卷和第 II 卷两部分。满分 300 分,考试时间 150 分钟。
  2. 考生作答时,请将答案答在答题卡上。必须在题号所指示的答题区域作答,超出答题区域书写的答案无效,在试题卷、草稿纸上答题无效。
  3. 做选考题时,考生须按照题目要求作答,并用 2B 铅笔在答题卡上把所选题目的题号涂黑。
- 可能用到的相对原子质量:H 1 C 12 O 16 Si 28 Cl 35.5

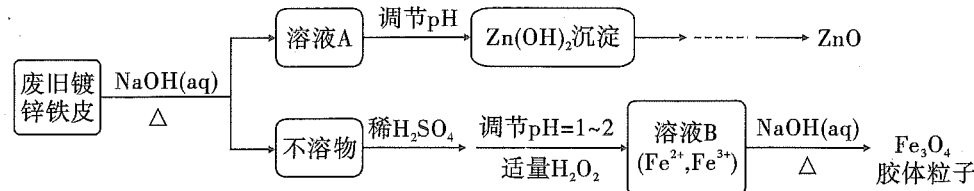
## 第 I 卷 (共 126 分)

一、选择题:本题共 13 小题,每小题 6 分,共 78 分。在每小题给出的四个选项中,只有一项是符合题目要求的。

1. 已知的人类线粒体病有 100 多种,克山病就是一种心肌线粒体疾病,因缺硒而引起。下列说法中错误的是 ( )
  - A. 可用健那绿染液将活细胞内线粒体染成蓝绿色
  - B. 线粒体内 DNA 能够进行半自主自我复制,并实现相关基因表达
  - C. 蓝藻细胞因缺乏线粒体而不能进行有氧呼吸
  - D. 无机盐对维持生物体的生命活动具有重要作用
2. 如图所示为 pH 对某些酶活性的影响,下列相关说法错误的是 ( )
  - A. 绝大多数酶的合成场所是核糖体
  - B. 酶活性受 pH 影响,在小肠液中胃蛋白酶变性失活
  - C. 淀粉酶催化淀粉水解时伴随 ATP 的合成
  - D. 酶的作用场所既可以在生物体内也可以在生物体外
3. 有关教材实验的叙述中正确的是 ( )
  - A. 观察植物细胞质壁分离和复原实验中,宜选用紫色洋葱内表皮细胞作为实验材料
  - B. 观察细胞有丝分裂的实验中,解离的目的是使组织中的细胞相互分离
  - C. 噬菌体侵染细菌的实验中,离心的目的是使噬菌体的 DNA 和蛋白质分离
  - D. 用纸层析法分离菠菜滤液中的色素时,黄色的色素带距离所画滤液细线最远
4. 植物激素作为植物体内的信号分子,在调节植物生长发育过程和环境应答中具有十分重要的意义,下列叙述错误的是 ( )
  - A. 生长素的极性运输是一种耗能的主动运输,生长素的生理作用具有两重性
  - B. 根尖合成的细胞分裂素可以调控细胞内相关基因的表达以促进细胞分裂
  - C. 环境因子只能通过激素来影响植物的各项生命活动
  - D. 植物体各个部分均可合成乙烯,但总含量极少
5. 女娄菜(性别决定为 XY 型)是雌雄异株植物,其叶型有宽叶(B)和窄叶(b)两种,叶型的差别与 X 染色体上一对 B、b 基因有关。窄叶型为隐性,含有 X<sup>b</sup> 的花粉粒死亡,下列说法正确的是 ( )
  - A. 女娄菜群体中总共有 5 种基因型
  - B. 雌性宽叶植株与窄叶雄株杂交,子代全为宽叶雄株
  - C. 雌性宽叶植株与宽叶雄株杂交,子代全为宽叶植株
  - D. 杂合宽叶雌株与窄叶雄株杂交,若 F<sub>1</sub> 出现 XXY 型窄叶植株,则是母本减数第二次分裂异常



6. 下列有关生物体内变异与育种的叙述,正确的是 ( )
  - A. 由碱基对改变引起 DNA 分子结构的改变就是基因突变
  - B. 变异不一定能为生物进化提供原材料,也不能决定生物进化的方向
  - C. 单倍体育种可明显缩短育种年限,得到的植株都是纯合的
  - D. 猫叫综合征患者的体细胞内只有 45 条染色体
7. 在众多的纳米材料中,纳米 Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> 微粒以其优良的性质和广泛的应用潜力而备受关注。一种利用废旧镀锌铁皮制备磁性 Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> 胶体粒子及副产物 ZnO 的制备流程图如下:



- 下列叙述错误的是 ( )
- A. 合理处理废旧镀锌铁皮有利于资源再利用
  - B. 上述流程可以推知 Zn 及其化合物的性质与 Al 及其化合物的性质相似
  - C. 由溶液 B 制得 Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> 胶体粒子的过程中,须持续通入 N<sub>2</sub>,目的是防止 Fe<sup>2+</sup> 被氧化
  - D. Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> 胶体粒子可以利用减压过滤实现固液分离
8. 下列有关叙述正确的是 ( )
    - A. 不能用燃烧法鉴别环己烷、苯、CCl<sub>4</sub>
    - B. 植物油氢化过程中发生了加成反应
    - C. BaCO<sub>3</sub> 可用作肠胃检查的内服剂
    - D. 阿司匹林是常用的解热镇痛药,可以长期大量服用
  9. 下列实验中,对应的现象及结论均正确的是 ( )
 

| 选项 | 实验操作                                                                                                                                                                             | 实验现象                           | 结论                                                         |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|------------------------------------------------------------|
| A  | 在两支试管中各加入 4 mL 0.01 mol · L <sup>-1</sup> KMnO <sub>4</sub> 和 2 mL 0.1 mol · L <sup>-1</sup> H <sub>2</sub> C <sub>2</sub> O <sub>4</sub> , 再向其中一支试管中快速加入少量 MnSO <sub>4</sub> 固体 | 两支试管中溶液褪色时间相同                  | MnSO <sub>4</sub> 对该反应没有催化作用                               |
| B  | 向 CuSO <sub>4</sub> 溶液中加入少量 KI 溶液,然后再滴入淀粉溶液                                                                                                                                      | 溶液中蓝色逐渐消失,并有白色沉淀生成,加淀粉后溶液变为深蓝色 | 氧化性: Cu <sup>2+</sup> > I <sub>2</sub>                     |
| C  | 向 AgNO <sub>3</sub> 溶液中滴加过量氨水                                                                                                                                                    | 得到澄清溶液                         | Ag <sup>+</sup> 与 NH <sub>3</sub> · H <sub>2</sub> O 能大量共存 |
| D  | 将 SO <sub>2</sub> 通入紫色石蕊溶液中                                                                                                                                                      | 溶液先变红后褪色                       | SO <sub>2</sub> 具有漂白性                                      |
  10. 设阿伏加德罗常数的值为 N<sub>A</sub>。则下列说法正确的是 ( )
    - A. 15 g 46% 的乙醇水溶液中,氧原子的个数为 0.6 N<sub>A</sub>
    - B. 常温常压下,28 g 乙烯和丙烯的混合气体中含有的碳碳双键数为 N<sub>A</sub>
    - C. 1 mol ICl 溶于足量的 NaOH 溶液中生成 NaCl 和 NaIO 时,转移的电子数为 N<sub>A</sub>
    - D. 1 L 0.1 mol · L<sup>-1</sup> 醋酸钠溶液中,阴离子总数等于 0.1 N<sub>A</sub>
  11. 已知有机物甲为没食子酸,又名五倍子酸;有机物乙为焦性没食子酸,它们的结构简式如图所示。下列关于这两种有机化合物的说法正确的是 ( )
 

甲

乙

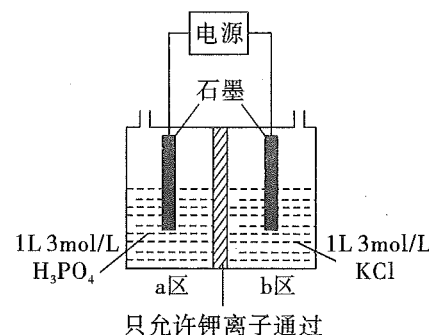
    - A. 甲与乙互为同系物
    - B. 甲、乙都能与溴的单质发生加成反应
    - C. 甲的系统命名为 3,4,5 - 三羟基苯甲酸
    - D. 等物质的量的甲、乙与足量的碳酸氢钠反应生成的 CO<sub>2</sub> 气体在标准状况下体积比为 4:3

12. W、X、Y、Z 为四种短周期元素，它们在周期表中的位置关系如表所示，已知这四种元素的原子序数之和为 46。下列说法正确的是 ( )

|   |   |   |   |
|---|---|---|---|
|   | X | Y |   |
| W |   |   | Z |

- A. X、Y、Z 三种元素最低价氢化物的沸点依次升高  
B. X 与 Y 形成的多种化合物中，X 的化合价均不同  
C. 物质  $WY_2$ 、 $WZ_4$  均有熔点高、硬度大的特性  
D. X 的最简单气态氢化物与 Z 的最高价氧化物对应的水化物能发生化合反应，其生成物的水溶液呈酸性

13.  $KH_2PO_4$  在农业上用作高效磷钾复合肥，在化学工业中还用作制偏磷酸钾的原料。已知  $H_3PO_4$  的  $K_{a1} = 7.1 \times 10^{-3}$ 、 $K_{a2} = 6.3 \times 10^{-8}$ 、 $K_{a3} = 4.2 \times 10^{-13}$ 。一种电解法制备  $KH_2PO_4$  的装置如图所示，下列说法不正确的是 ( )



- A. 常温下，0.1 mol/L 的  $KH_2PO_4$  溶液的  $pH > 7$   
B. 该电解装置中，b 区的电极反应式： $2Cl^- - 2e^- = Cl_2 \uparrow$   
C. 该电解装置中，a 区生成  $KH_2PO_4$   
D. 该电解装置中，当 0.1 mol 钾离子通过离子交换膜时，阴阳两极产生的气体在相同状况下体积比为 1:1

- 二、选择题(本大题共 8 小题，每小题 6 分，共 48 分。在每小题给出的四个选项中，第 14~18 题只有一项符合题目要求，第 19~21 题有多项符合题目要求。全部选对的得 6 分，选对但不全的得 3 分，有选错或不选的得 0 分。请选出符合题目要求的一项或多项填入答题卷中。)

14. 近年来，我国的动车技术发展迅速，使人们的出行变得更加便捷与高效。现有一列动车以初速度  $v$  进站(可看作匀减速直线运动)，经时间  $t$  停在站台前，则动车停止前  $t_0$  ( $t_0 < t$ ) 时间内的位移为 ( )

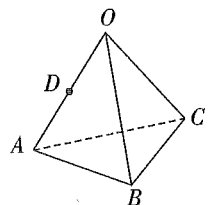


- A.  $\frac{vt_0^2}{2t}$  B.  $\frac{vt^2}{2t_0}$  C.  $\frac{2vt^2}{t_0}$  D.  $\frac{2vt_0^2}{t}$

15. 自转会导致星球上的物体所受的重力与万有引力的大小之间存在差异。若有一个这样的星球，绕过两极且与赤道平面垂直的轴自转，测得一物体在赤道上的重力是在两极点时重力的  $\frac{7}{9}$ 。则该星球的近地卫星与同步卫星的周期之比为 ( )

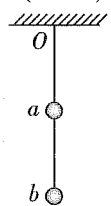
- A.  $\sqrt{7}:3$  B. 7:9 C.  $\sqrt{2}:3$  D. 2:9

16. 空间有一正三棱锥  $OABC$ ，点  $D$  是  $OA$  棱的中点。现在顶点  $O$  处固定一正点电荷，则下列说法中正确的是 ( )



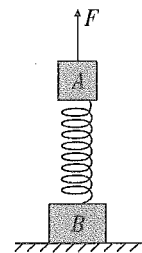
- A. 若  $A$  点的电势为  $\varphi$ ，则  $D$  点处的电势等于  $\frac{\varphi}{2}$   
B. 若  $A$  点的电势为  $\varphi$ ，则  $A$ 、 $B$ 、 $C$  三点所在平面的电势均为  $\varphi$   
C. 若在  $A$  点也固定一等量的正点电荷，则  $C$  点场强等于  $B$  点场强  
D. 若在  $A$  点也固定一等量的负点电荷，则  $C$  点电势等于  $D$  点电势

17. 不可伸长细绳一端固定于  $O$  点，另一端连有一质量为  $m$  的小球  $a$ ，小球  $a$  也通过不可伸长的细绳连接质量相同的小球  $b$ ，两小球均处于静止状态。现给小球  $b$  施加一个力  $F$ ，使  $O$ 、 $a$  间细绳与竖直方向成  $30^\circ$  角，两球再次保持静止。则再次静止时 ( )



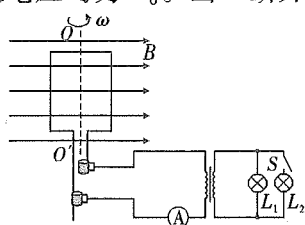
- A.  $a$ 、 $b$  间细绳上的弹力可能小于  $\frac{mg}{2}$   
B.  $O$ 、 $a$  间细绳上的弹力可能小于  $mg$   
C. 力  $F$  的值可能小于  $mg$   
D. 力  $F$  的值可能小于  $\frac{mg}{2}$

18. 一劲度系数  $k = 500 \text{ N/m}$  的轻质弹簧两端连接着质量分别为  $m_A = 8 \text{ kg}$  和  $m_B = 16 \text{ kg}$  的物体  $A$ 、 $B$ ，它们竖直静止在水平面上。现用一竖直向上的力  $F$  作用在  $A$  上，使  $A$  开始向上做匀加速运动，经  $0.4 \text{ s}$  物体  $B$  刚要离开地面。设整个过程弹簧都在弹性限度内， $g$  取  $10 \text{ m/s}^2$ 。则在此过程中 ( )



- A. 物体  $A$  与弹簧组成系统的机械能先增加后减小  
B. 物体  $A$  所受外力  $F$  先减小后增加  
C. 外力  $F$  的最小值为  $128 \text{ N}$   
D. 外力  $F$  的最大值为  $288 \text{ N}$

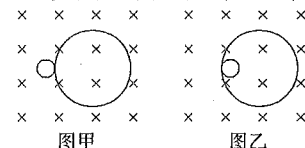
19. 如图所示，匀强磁场的磁感应强度大小为  $B$ 。匝数为  $N$ 、面积为  $S$  的矩形线圈绕垂直于磁场的轴  $OO'$  以角速度  $\omega$  匀速转动，不计线圈电阻。线圈通过电刷与一理想变压器原线圈相接，变压器的原、副线圈的匝数分别为  $n_1$ 、 $n_2$ 。 $A$  为理想交流电流表， $L_1$ 、 $L_2$  为两个完全相同的灯泡，额定电压均为  $U_0$ 。当  $S$  断开时，灯泡  $L_1$  正常发光。除灯泡电阻外，不计其他电阻。则 ( )



- A. 从图示位置开始计时，穿过线框的磁通量为  $\Phi = NBS \sin \omega t$   
B. 理想变压器原、副线圈的匝数比为  $\frac{n_1}{n_2} = \frac{NBS\omega}{\sqrt{2}U_0}$

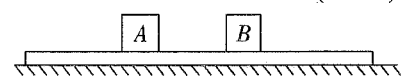
- C. 当  $S$  闭合后， $L_1$  亮度不变  
D. 当  $S$  闭合后，电流表的示数不变

20. 一个静止的放射性原子核处于垂直纸面向里的匀强磁场中，由于发生衰变而形成了如图甲、乙所示的两种运动轨迹图(运动方向未标出)，且两图中小圆与大圆的半径之比均为  $1:16$ ，下列说法正确的是 ( )



- A. 图甲中，原子核发生了  $\alpha$  衰变  
B. 图甲中，反冲核沿大圆做逆时针方向的圆周运动  
C. 图乙中，原来静止的原子核的原子序数为 15  
D. 图乙中，反冲核沿小圆作顺时针方向的圆周运动

21. 如图，一个质量为  $m = 0.5 \text{ kg}$ 、足够长的长木板置于光滑水平地面上，木板上放有质量分别为  $m_A = 1 \text{ kg}$  和  $m_B = 2 \text{ kg}$  的  $A$ 、 $B$  两物块， $A$ 、 $B$  两物块与木板之间的动摩擦因数都为  $\mu = 0.2$ ，重力加速度  $g$  取  $10 \text{ m/s}^2$ ，滑动摩擦力可认为等于最大静摩擦力。若用力  $F$  作用在其中一个物块上，方向不变，大小不断增大。下列判断正确的是 ( )



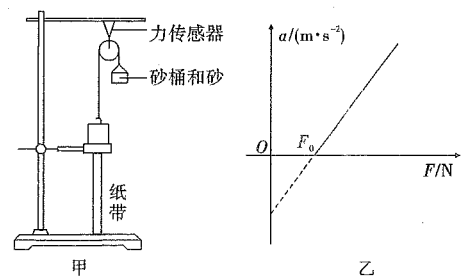
- A. 若力  $F$  水平向左，作用在  $A$  物块上，则  $B$  物块先相对木板滑动  
B. 若力  $F$  水平向右，作用在  $B$  物块上，则  $A$  物块先相对木板滑动  
C. 若力  $F$  水平向左，作用在  $A$  物块上，则  $B$  物块最大加速度为  $2 \text{ m/s}^2$   
D. 若力  $F$  水平向右，作用在  $B$  物块上，则  $A$  物块最大加速度为  $2 \text{ m/s}^2$

## 第 II 卷(共 174 分)

- 三、非选择题:包括必考题和选考题两部分。第 22 题~第 32 题为必考题，每个试题考生都必须作答。第 33 题~第 38 题为选考题，考生根据要求作答。

### (一)必考题(共 129 分)

22. (6 分)某探究学习小组用图甲所示的装置验证牛顿第二定律。装置中的重物下端连接纸带，重物向上运动的加速度  $a$  可由打点计时器(图中未画出)和纸带测出，悬挂滑轮绳子的拉力  $F$  可由传感器测出，不计滑轮的重力及各处摩擦。现保持重物质量  $m$  不变，逐渐增大砂桶和砂的总质量进行多次实验，得到多组  $a$ 、 $F$  值。

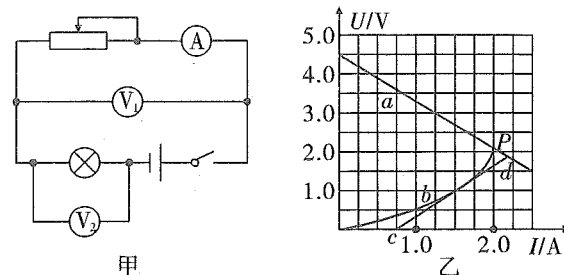


- (1)学习小组的同学根据实验数据画出了  $a-F$  关系图线如图乙所示，并算出了图线的斜率  $k$  及图线与横轴的截距  $F_0$ ，则由此可知重物质量  $m =$  \_\_\_\_\_、当地重力加速度  $g =$  \_\_\_\_\_;(用  $k$ 、 $F_0$  表示)

- (2)在图乙所示图线上,由实验得到的加速度  $a$  的值不可能是\_\_\_\_\_。  
A.  $12.4 \text{ m/s}^2$       B.  $10.5 \text{ m/s}^2$       C.  $5.6 \text{ m/s}^2$       D.  $6.2 \text{ m/s}^2$

23. (9分)某同学用如图甲所示电路图及下列器材测量电池组的电动势  $E$  和内阻  $r$ ,同时描绘小灯泡的伏安特性曲线。

- A. 电压表  $V_1$  (量程  $3 \text{ V}$ 、内阻很大)  
B. 电压表  $V_2$  (量程  $3 \text{ V}$ 、内阻很大)  
C. 电流表  $A$  (量程  $3 \text{ A}$ 、内阻很小)  
D. 滑动变阻器  $R$  (最大阻值  $10 \Omega$ 、额定电流  $4 \text{ A}$ )  
G. 开关一只,导线若干

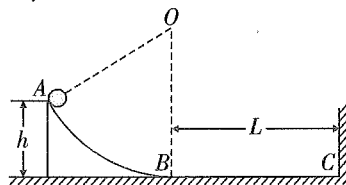


实验中电流表  $A$ 、电压表  $V_1$  和电压表  $V_2$  的示数分别用  $I$ 、 $U_1$  及  $U_2$  表示,经过多次测量,描绘出两条图线,如图乙所示。其中图线  $a$  为  $(U_1 + U_2) - I$  图线,图线  $b$  为  $U_2 - I$  图线,  $P$  点为两图线交点,  $cd$  为图线  $b$  在  $I = 1.5 \text{ A}$  时的切线。试回答下列问题:

- (1)小灯泡在  $I = 1.5 \text{ A}$  时的电阻为\_\_\_\_\_  $\Omega$ ; (结果只保留一位小数)  
(2)由图线  $a$  可测出电池组的电动势  $E =$ \_\_\_\_\_  $\text{V}$ 、内阻  $r =$ \_\_\_\_\_  $\Omega$ ; (结果只保留一位小数)  
(3)若考虑电流表  $A$ 、电压表  $V_1$  和电压表  $V_2$  的内阻对实验结果的影响,则实验测出的电池组的电动势\_\_\_\_\_真实值,电池组的内阻\_\_\_\_\_真实值。(选填“大于”、“小于”或“等于”)

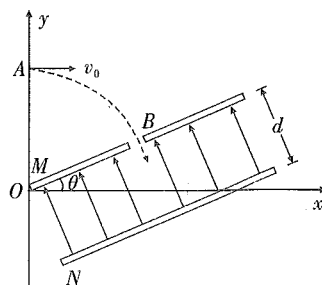
24. (12分)光滑圆弧轨道固定在水平地面上,高度  $h = 0.8 \text{ m}$ ,在  $B$  点与长为  $L = 1 \text{ m}$  的水平粗糙轨道  $BC$  相切,如图所示。小球从  $A$  点由静止滑下沿轨道  $ABC$  运动,在  $C$  点与竖直墙发生碰撞,碰后速度方向反向,动能为碰前的一半,已知小球质量  $m = 1 \text{ kg}$ ,  $O$  为圆弧轨道圆心,圆心角  $\angle AOB = 60^\circ$ ,取  $g = 10 \text{ m/s}^2$ 。

- (1)求小球第一次沿圆弧轨道运动到  $B$  时对轨道的压力;  
(2)若小球与墙只发生一次碰撞,试计算小球与水平轨道  $BC$  间的动摩擦因数  $\mu$  的取值范围。



25. (20分)两长为  $L$  的平行金属板  $M$ 、 $N$  倾斜放置且与水平方向间的夹角为  $\theta = 30^\circ$ ,  $M$  板的左端位于坐标原点,一质量为  $m$ 、电荷量为  $q$  的带正电小球从  $y$  轴上的  $A$  点以某一初速度水平抛出,恰好能垂直于  $M$  板从其中心小孔  $B$  进入两板间。金属板  $M$ 、 $N$  间有如图所示的匀强电场,且匀强电场的电场强度  $E = \frac{\sqrt{3}mg}{2q}$ 。试计算:

- (1)小球抛出时的初速度大小  $v_0$  以及  $OA$  的长度;  
(2)两平行金属板  $M$ 、 $N$  之间的垂直距离  $d$  至少为多少,才能保证小球不打在  $N$  板上;  
(3)若小球到达  $B$  孔时在平行金属板  $M$ 、 $N$  之间再加上方向垂直纸面向里的匀强磁场(图中未画出),磁感应强度  $B = \frac{m}{q} \sqrt{\frac{g}{L}}$ ,则两平行金属板  $M$ 、 $N$  之间的垂直距离  $d$  至少为多少,才能保证小球不打在  $N$  板上。



26. (14分)对叔丁基苯酚  $[\text{HO}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}(\text{CH}_3)_3]$  具有抗氧化性质,既可用于橡胶、肥皂、氯代烃的稳定剂,还可用于生产油溶性酚醛树脂等。实验室可用苯酚、叔丁基氯  $[(\text{CH}_3)_3\text{CCl}]$  等为原料,在无水  $\text{AlCl}_3$  催化下反应制得。

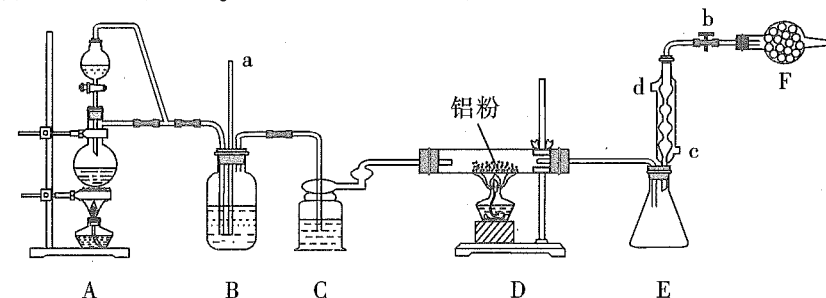
相关物质的物理常数和物理性质如下表:

| 名称     | 相对分子质量 | 熔点/ $^\circ\text{C}$ | 沸点/ $^\circ\text{C}$ | 密度/ $(\text{g} \cdot \text{cm}^{-3})$ | 水中溶解性 |
|--------|--------|----------------------|----------------------|---------------------------------------|-------|
| 叔丁基氯   | 92.5   | -25.7                | 51                   | 0.87                                  | 微溶    |
| 苯酚     | 94     | 42                   | 182                  | 1.07                                  | 微溶    |
| 对叔丁基苯酚 | 150    | 98                   | 237                  | 0.91                                  | 微溶    |
| 无水氯化铝  | 133.5  | 190                  | 178(升华)              | 2.44                                  | 易溶于水  |

制备步骤为:

(一)催化剂的制备:

下图是实验室制取少量无水  $\text{AlCl}_3$  的相关实验装置的仪器和部分药品,部分夹持仪器已略去:

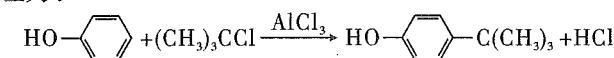


回答下列问题:

- (1)  $B$  装置中  $a$  管的作用\_\_\_\_\_。  
(2)写出  $D$  装置中物质制备的化学方程式\_\_\_\_\_ ;  $F$  装置中盛装的物质是\_\_\_\_\_。  
(3)该实验设计略有缺陷,隐藏着一种安全隐患,请提出一种改进方案:\_\_\_\_\_。

(二)对叔丁基苯酚的制备:

对叔丁基苯酚的制备原理为:



主要实验装置和步骤如下:

步骤 I (合成):

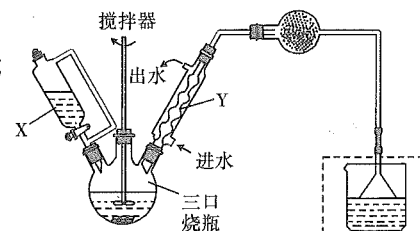
- ①按右图装置仪器,在三口烧瓶中加入  $4.3 \text{ mL}$  叔丁基氯和  $2.82 \text{ g}$  苯酚,搅拌使苯酚完全溶解。  
②再向三口烧瓶中加入  $2 \text{ g}$  无水  $\text{AlCl}_3$  固体作催化剂,不断搅拌,有气体放出。

步骤 II (分离与提纯):

- ①待反应缓和后,向三口烧瓶中加入  $10 \text{ mL}$  水和  $2 \text{ mL}$  浓盐酸,即有白色固体析出。  
②抽滤得到白色固体,洗涤,用石油醚重结晶,得到纯净的对叔丁基苯酚  $3.6 \text{ g}$ 。

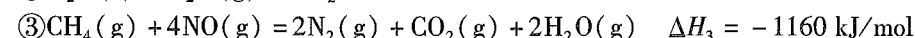
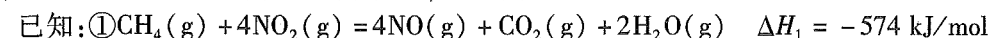
回答下列问题:

- (4)仪器  $X$  的名称为\_\_\_\_\_,装置  $Y$  的作用是\_\_\_\_\_。  
(5)图中倒扣漏斗的作用是\_\_\_\_\_。  
(6)本实验中,对叔丁基苯酚的产率为\_\_\_\_\_。



27. (14 分) 机动车尾气中含有  $\text{NO}_x$ 、 $\text{CO}$  等气体, 煤燃烧释放出大量的  $\text{NO}_x$  (氮氧化物)、 $\text{SO}_2$  等气体, 这些物质严重污染大气环境。

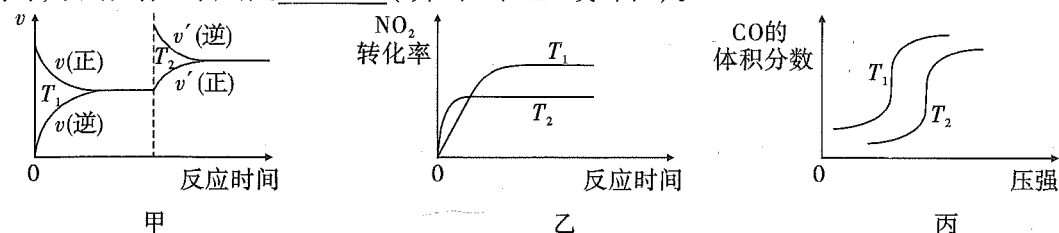
(1) 处理氮的氧化物我们可以采用  $\text{CH}_4$  还原法:



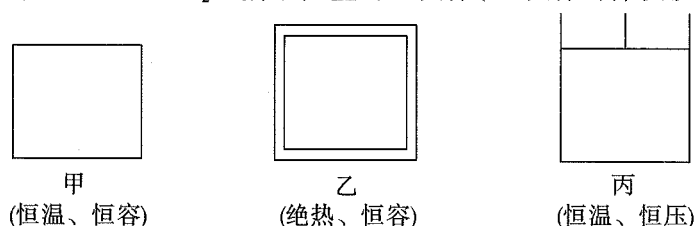
写出  $\text{CH}_4(\text{g})$  与  $\text{NO}_2(\text{g})$  反应生成  $\text{N}_2(\text{g})$ 、 $\text{CO}_2(\text{g})$  和  $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$  的热化学方程式: \_\_\_\_\_。

(2) 对汽车加装尾气净化装置, 可使有毒气体转化为无毒气体。

如:  $4\text{CO}(\text{g}) + 2\text{NO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 4\text{CO}_2(\text{g}) + \text{N}_2(\text{g})$   $\Delta H < 0$ , 对于该反应, 温度不同 ( $T_2 > T_1$ )、其他条件相同时, 下列图像正确的是 \_\_\_\_\_ (填“甲”、“乙”或“丙”)。



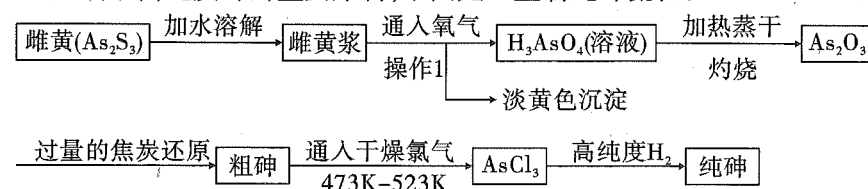
(3) 用活性炭还原法也可以处理氮氧化物, 某研究小组在三个密闭容器中加入足量的活性炭和  $\text{NO}_2$ , 发生反应  $2\text{C}(\text{s}) + 2\text{NO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{N}_2(\text{g}) + 2\text{CO}_2(\text{g})$   $\Delta H < 0$ , 在甲、乙、丙三个起始体积 (1 L)、起始温度都相同的容器中, 都充入 2 mol  $\text{NO}_2$  气体和足量的 C 固体 (C 固体对体积影响忽略不计)。



- ① 在甲容器中, 甲中反应 10 min 后达到平衡时, 容器中  $\text{NO}_2$  的体积分数为 50%, 则反应从开始至平衡的平均反应速率  $v(\text{N}_2) = \text{_____} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ , 平衡常数表达式为 \_\_\_\_\_。
- ② 在甲容器中, 反应达到平衡后, 再充入 1 mol  $\text{NO}_2$ , 反应达到第二次平衡。第二次平衡与前一次平衡相比,  $\text{NO}_2$  的转化率 \_\_\_\_\_ (填“增大”、“减小”或“不变”)。
- ③ 在丙容器中, 当反应达到平衡后, 再充入 1 mol  $\text{NO}_2$ , 反应达到第二次平衡。第二次平衡与前一次平衡相比, 平衡时  $c(\text{NO}_2)$  \_\_\_\_\_ (填“增大”、“减小”或“不变”)。
- ④ 甲、乙、丙三种容器中都达到平衡,  $\text{NO}_2$  的转化率由高到低的顺序是 \_\_\_\_\_。(填甲、乙、丙)

28. (15 分) 雄黄 ( $\text{As}_4\text{S}_4$ ) 酒, 即是用研磨成粉末的雄黄泡制的白酒或黄酒, 中华民族传统节日端午节的饮品。

雌黄 ( $\text{As}_2\text{S}_3$ ) 是工业制取高纯度砷的重要原料, 下图是工业制纯砷流程:



已知: 砷在元素周期表中, 位于硅元素相邻的右下角位置。

- (1) 操作 1 的名称 \_\_\_\_\_。
- (2) 写出雌黄浆中通入氧气的化学方程式 \_\_\_\_\_。
- (3) 在粗砷的提纯过程中通常将温度控制在 473 K 以上, 其目的是什么? \_\_\_\_\_。

(4) 在粗砷的提纯过程中, 通入氯气这步操作为什么必须在干燥的环境中进行? \_\_\_\_\_。

(5) 写出  $\text{H}_3\text{AsO}_4$  在灼烧条件下生成  $\text{As}_2\text{O}_3$  的化学方程式: \_\_\_\_\_。

(6) 砒霜的主要成分是  $\text{As}_2\text{O}_3$ , 古时候确定人是否砒霜中毒, 常用马氏试砷法。其原理是在含砒霜的物质中加入 Zn 和稀硫酸, 得到一种气体 A, 加热气体 A, 会得到单质砷。请写出 A 的化学式 \_\_\_\_\_。

(7)  $\text{H}_3\text{AsO}_3$  (亚砷酸), 是三元弱酸, 第一步和第二步产生  $\text{H}^+$  是通过和水中的氢氧根结合实现的, 第三步则直接电离出  $\text{H}^+$ 。第一步电离方程式为:  $\text{H}_3\text{AsO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons [\text{As}(\text{OH})_4]^- + \text{H}^+$ , 第二步的电离方程式为 \_\_\_\_\_。

29. (9 分) 科研人员选择天气晴朗的时间, 对不同生境的车前草叶片进行光合作用日变化测定, 结果如下图所示。若某外界因素是通过影响气孔导度而引起光合速率下降的, 则把这种因素称为气孔因素, 否则就是非气孔因素。请回答下列问题:

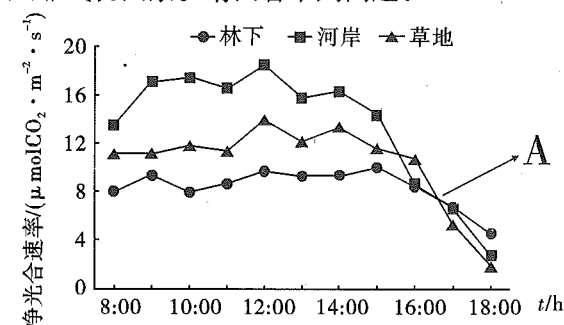


图1 车前草光合日变化的净光合速率变化曲线

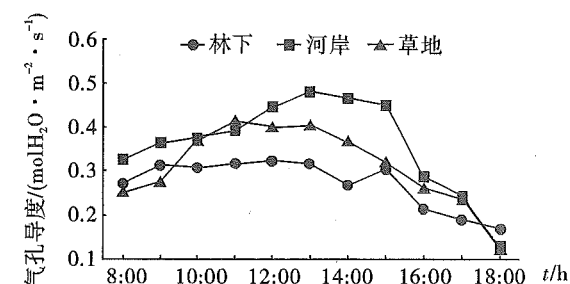
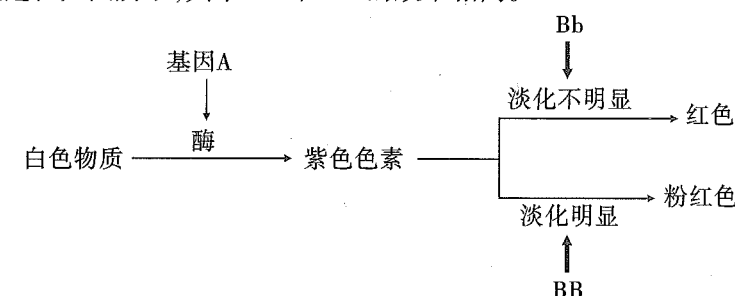


图2 车前草光合日变化的气孔导度变化曲线

- (1) 测定实验数据时应选择各个处理组中部位相同、\_\_\_\_\_的叶片。分析图 1 可知, A 点时不同生境下车前草的实际光合作用强度 \_\_\_\_\_ (填“相同”或“不相同”或“无法判断”)。
  - (2) 研究表明引起光合“午休”的原因有气孔因素和非气孔因素两种。图 1 草地和河岸车前草在 13:00 时均具有轻微的光合“午休”现象, 结合图 2 分析该现象出现的原因可能是 \_\_\_\_\_ 因素。
  - (3) 结合实验结果分析可知 \_\_\_\_\_ 生境条件下车前草长势更好。
30. (13 分) 某野生两性花植物 ( $2n = 56$ ), 花瓣有白色、紫色、红色、粉红色四种。花瓣的颜色由花青素决定, 花青素形成的生化途径如图所示, 其中 AA 和 Aa 的效果相同。

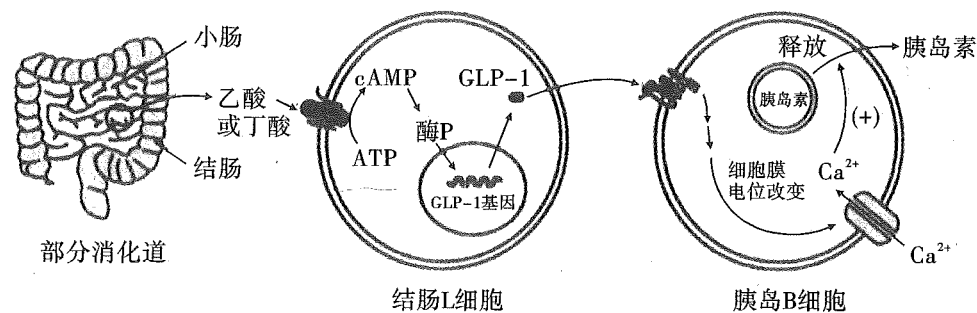


- (1) 花瓣白色的植株基因型有 \_\_\_\_\_ 种。由图可知, 基因可以通过 \_\_\_\_\_, 进而控制生物体的性状。
- (2) A、a 和 B、b 这两对等位基因是否遵循基因的自由组合定律? 现有多株白花、紫花和粉红花植株 (均为纯合), 请用上述材料设计实验进行探究 (无致死现象, 不考虑交叉互换和变异)。  
① 实验设计思路: \_\_\_\_\_。  
② 实验结果及结论: \_\_\_\_\_。  
若 \_\_\_\_\_, 则两对等位基因位于一对同源染色体上;  
若 \_\_\_\_\_, 则两对等位基因分别位于两对同源染色体上。

31. (9分) 世界海洋是一个连续的整体, 占地球表面的70%, 其内有丰富的生物和矿质资源。然而现况却不容乐观, 全球变暖使海平面上升, 如今海洋上飘浮的塑料垃圾超过1.5亿吨, 影响了超过260种生物。下列有关说法正确的是:

- (1) 海洋中贻贝、藤壶等生物经常以颗粒悬浮物和有机碎屑为食, 其属于海洋生态系统的\_\_\_\_\_成分。
- (2) 全球气候变暖的主要原因是  $\text{CO}_2$  的排放量增加, 导致  $\text{CO}_2$  排放量增加的主要途径是\_\_\_\_\_。各地区  $\text{CO}_2$  的增加都会对全球气候造成影响, 这说明物质循环具有\_\_\_\_\_。
- (3) 全球75%的海洋垃圾都是塑料制品, 造成海洋严重污染, 从而\_\_\_\_\_了物种丰富度, 引起海洋生态系统的抵抗力稳定性\_\_\_\_\_。如何解决该问题, 你的合理性建议是\_\_\_\_\_。

32. (8分) 肠道菌群失调是肥胖、糖尿病等慢性代谢性疾病的诱因。摄入富含膳食纤维的食物有利于改善血糖水平, 下图为其分子机制。



- (1) 由图可知, 某些肠道益生菌通过分解膳食纤维产生的乙酸或丁酸等短链脂肪酸作为信号分子与结肠L细胞膜上\_\_\_\_\_结合, 从而激活结肠L细胞内的酶P。酶P的作用是\_\_\_\_\_。
- (2) 胰岛B细胞膜电位改变促进  $\text{Ca}^{2+}$  进入细胞, 进而\_\_\_\_\_ (填“促进”或“抑制”) 胰岛素释放。
- (3) 长期熬夜等不良习惯可能导致激素分泌紊乱, 如胰岛素的分泌增加。请从胰岛素生理作用的角度解释其分泌增加引发肥胖的原因\_\_\_\_\_。

(二) 选考题 (共45分, 请考生从给出的2道物理题、2道化学题、2道生物题中每科任选一题做答)

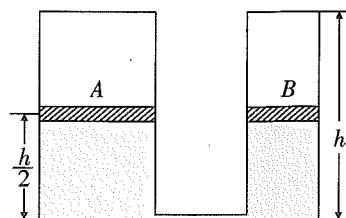
33. 【物理——选修3-3】(15分)

- (1) (5分) 下列关于热现象的说法正确的是\_\_\_\_\_。(选对1个得2分, 选对2个得4分, 选对3个得5分, 每选错1个扣3分, 最低得分为0分)
  - A. 悬浮在液体中的微粒越大, 在某一瞬间跟它相撞的液体分子就越多, 布朗运动因而越明显
  - B. 对于相同质量、体积和温度的可视为理想气体的氧气和氢气, 分子平均动能相同, 但内能不同
  - C. 不论单晶体还是多晶体, 在熔化时都要吸热且熔化时温度均保持不变
  - D. 液体的表面存在张力, 是由于表面层分子间距离大于液体内部分子间距离
  - E. 第二类永动机不可能制成, 是因为其违背了能量守恒定律

(2) (10分) 导热性能良好的两个气缸横截面积不同, 高度相同, 均为  $h$ , 底部由一根体积可以忽略的细管相连。两气缸内各有一个活塞, 活塞上方是真空, 下方是气体, 缸壁光滑, 活塞A是活塞B质量的两倍, 处于平衡状态时, 均距气缸底部高度为  $\frac{h}{2}$  (不计活塞厚度)。

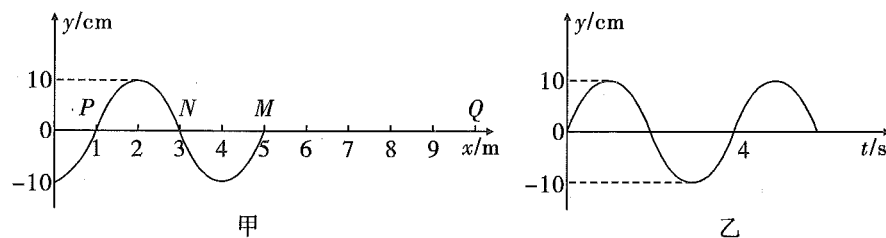
①求两活塞横截面积之比;

②保持气缸周围环境温度不变, 在两活塞上同时加上缓慢增大的压力, 直到压力大小等于活塞A的重力, 则当两活塞再次平衡时, 距离气缸底部的高度分别为多少?



34. 【物理——选修3-4】(15分)

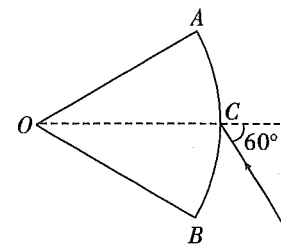
- (1) (5分) 一列简谐横波沿  $x$  轴传播, 图甲是传播到  $x = 5\text{ m}$  的  $M$  质点时的波形图, 图乙是  $x = 3\text{ m}$  的  $N$  质点从此时刻开始的振动图象,  $Q$  是位于  $x = 10\text{ m}$  处的质点。下列说法正确的是\_\_\_\_\_。(选对1个得2分, 选对2个得4分, 选对3个得5分, 每选错1个扣3分, 最低得分为0分)



- A. 这列波沿  $x$  轴负向传播
- B. 这列波的传播速度是  $1\text{ m/s}$
- C. 各质点开始振动时的方向都沿  $-y$  方向
- D. 从此时开始质点  $Q$  经过  $8\text{ s}$  第一次到达波峰
- E. 从此时开始质点  $Q$  在  $8\text{ s}$  内经过的路程为  $3\text{ m}$

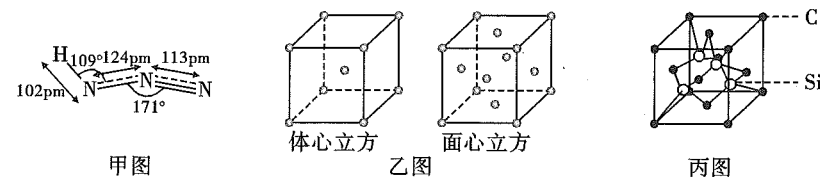
(2) (10分) 如图所示, 扇形  $AOB$  是透明柱状介质的横截面, 半径为  $R$ , 圆心角  $\angle AOB = 60^\circ$ 。一束与角平分线  $OC$  成  $60^\circ$  角的单色光由  $C$  点射入介质, 经  $AB$ 、 $OA$  两次折射后恰平行于  $CO$  射出, 光在真空中的传播速度为  $c$ 。

- ①作出光路图;
- ②求介质的折射率及光线在介质中的传播时间。



35. 【化学——选修3: 物质结构与性质】(15分)

叠氮化物由于用途广泛, 越来越受到人们的重视。叠氮化钠 ( $\text{NaN}_3$ ) 用于汽车的安全气囊中, 当发生车祸时迅速分解放出氮气, 使安全气囊充气。氢叠氮酸 ( $\text{HN}_3$ ) 是一种一元弱酸 (分子结构示意图如图甲所示), 它的酸性类似于醋酸, 可微弱电离出  $\text{H}^+$  和  $\text{N}_3^-$ 。请回答下列问题:



- (1) 在配位化合物  $[\text{Co}(\text{N}_3)_2(\text{NH}_3)_4]\text{Cl}$  中, 钴显\_\_\_\_\_价, 根据价层电子对互斥理论可知  $\text{NH}_3$  的 VSEPR 模型为\_\_\_\_\_, 钴原子在基态时的核外价电子排布式为\_\_\_\_\_。
- (2) 下列说法不正确的是\_\_\_\_\_ (选填序号)。
  - A.  $\text{HN}_3$  是极性分子
  - B.  $\text{NaN}_3$  溶液  $\text{pH} > 7$  (常温下)
  - C.  $\text{HN}_3$  中有 4 个  $\sigma$  键
  - D.  $\text{NaN}_3$  是离子化合物
- (3) 与  $\text{N}_3^-$  互为等电子体的有\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_ (写两个化学式)。



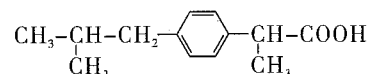
(4)图乙是金属 Fe 的体心立方晶胞和面心立方晶胞,请判断两种晶胞密度大小关系:体心立方晶胞\_\_\_\_\_ (填“大于”、“小于”或“等于”)面心立方晶胞。解释原因\_\_\_\_\_。

(5)图丙是 SiC 晶胞,它的硬度仅次于金刚石。

- ① 该晶体中 Si 原子的杂化轨道类型是\_\_\_\_\_;
- ② 晶体中每个 Si 原子同时吸引\_\_\_\_\_个 C 原子;
- ③ 设该晶体的阿伏加德罗常数的值为  $N_A$ 、晶体的密度为  $d \text{ g/cm}^3$ ,则晶体中两个距离最近的 Si 原子之间的距离为\_\_\_\_\_cm(列式表达即可)。

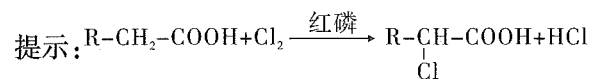
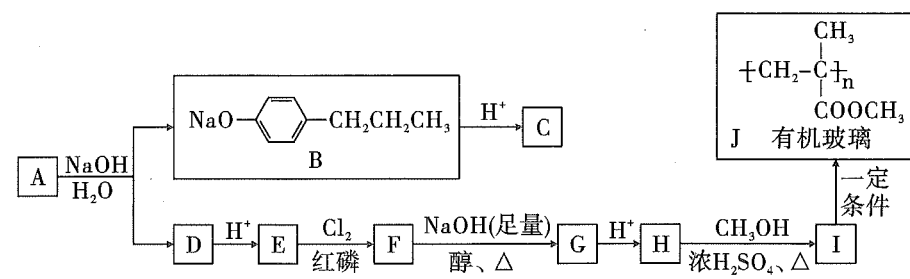
### 36.【化学——选修5:有机化学基础】(15分)

芬必得是中美史克旗下的止痛药品牌,芬必得的主要功效是缓解轻至中度疼痛如头痛,也用于普通感冒或流行性感引起的发热等症状。芬必得的主要成分是异丁苯丙酸其结构简式为:



- (1)由异丁苯丙酸的结构简式推测,它不具有下列性质( )
- A. 可与浓溴水发生取代反应
  - B. 可与  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  溶液作用生成  $\text{CO}_2$
  - C. 可使酸性高锰酸钾溶液褪色
  - D. 可与氢气在催化剂的条件下,发生加成反应

异丁苯丙酸的一种同分异构体 A,在一定条件下可发生下列反应生成有机玻璃:



根据以上信息,回答(2)~(5)小题:

- (2)写出有机物 E、G 的结构简式:\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_。
- (3)写出反应  $\text{F} \rightarrow \text{G}$  和反应  $\text{H} \rightarrow \text{I}$  的有机反应类型: $\text{F} \rightarrow \text{G}$ :\_\_\_\_\_反应、 $\text{H} \rightarrow \text{I}$ :\_\_\_\_\_反应。
- (4)写出  $\text{A} \rightarrow \text{D}$ 、 $\text{I} \rightarrow \text{J}$  的化学反应方程式(注明反应条件):  
 $\text{A} \rightarrow \text{D}$ :\_\_\_\_\_。  
 $\text{I} \rightarrow \text{J}$ :\_\_\_\_\_。

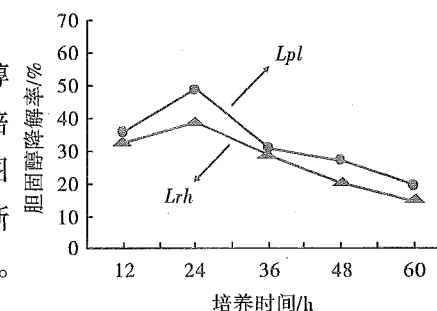
(5)与有机物 C 具有相同的分子式,且苯环上只有一个取代基的有机物共有\_\_\_\_\_种。(不考虑对映异构)

(6)阿司匹林(乙酰水杨酸,  $\text{C}_6\text{H}_4(\text{COOH})(\text{OOCCH}_3)$ )是世界上应用最广泛的解热、镇痛和抗炎药,参照上述合成路线,利用邻甲基苯酚( $\text{C}_6\text{H}_4(\text{OH})(\text{CH}_3)$ )合成阿司匹林,其它试剂任选(合成路线图示例,参考本题题干)。

### 37.【生物——选修1:生物技术实践】(15分)

乳酸菌是最常见常用的益生菌,是人类和动物的胃肠道中重要的共生细菌。大量体内研究表明,适量食用乳酸菌或乳酸菌发酵食品,可有效降低血液胆固醇含量,从而降低心脑血管疾病的发病率。因此,筛选和使用乳酸菌来降胆固醇已逐渐成为新的研究热点。

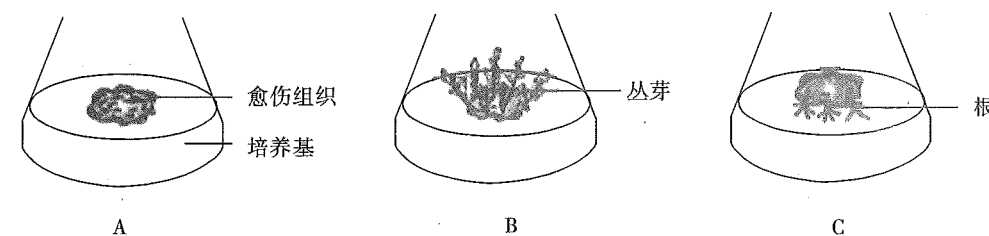
- (1)利用改良乳酸菌固体培养基(含 1% 碳酸钙)上产生的溶钙圈筛选出乳酸菌,原理是\_\_\_\_\_,制备该培养基时,常用的灭菌方法是\_\_\_\_\_。
- (2)在分离纯化乳酸菌的过程中,常用的接种方法是\_\_\_\_\_,该方法可以有效地计算出培养液中目的菌的数量。由这种统计方法所得结果往往比实际结果\_\_\_\_\_ (填“偏大”或“偏小”)。
- (3)将纯化后得到的各个试验乳酸菌菌种接种于含胆固醇的培养基上,通过测定胆固醇降解率筛选出降解能力最佳的菌株。
- (4)相关研究表明植物乳杆菌(*Lpl*)和鼠李糖乳杆菌(*Lrh*)对胆固醇降解的效率较高,以\_\_\_\_\_的培养基为对照组,测定不同培养时间下两种乳酸菌降解胆固醇的效率,结果如图所示。由图中数据可知,培养约\_\_\_\_\_h 后,两种菌的作用效果均呈现逐渐下降的趋势,分析其可能的原因是\_\_\_\_\_。



### 38.【生物——选修3:现代生物科技专题】(15分)

红豆杉能产生抗癌药物紫杉醇,但红豆杉生长十分缓慢,数量有限且紫杉醇含量非常低。因此,研究人员尝试运用现代生物技术培育产生紫杉醇的柴胡,将红豆杉( $2n=24$ )与柴胡( $2n=12$ )进行了体细胞杂交。

- (1)科研人员剥离红豆杉种子的胚作为外植体接种于培养基上,诱导其\_\_\_\_\_形成愈伤组织。该过程需在无菌条件下进行,其目的是\_\_\_\_\_。
- (2)将红豆杉和柴胡的愈伤组织细胞用\_\_\_\_\_酶分别处理,各自获得有活力的原生质体。用一定剂量的紫外线照射红豆杉原生质体,破坏部分染色体,与未经紫外线照射的柴胡原生质体常用化学试剂\_\_\_\_\_诱导融合,得到杂种细胞。
- (3)红豆杉和柴胡的\_\_\_\_\_较远,两种植物细胞的染色体间排斥较为明显。选择红豆杉核基因含量较低的杂种细胞进行培养以获得能够高效合成紫杉醇的杂种细胞,采用\_\_\_\_\_技术将其培育成杂种植株。
- (4)图中 A、B、C 所示的是杂种细胞不同的培养结果,该不同结果的出现主要是由于培养基中两种激素用量的不同造成的,这两种激素是\_\_\_\_\_。



省际名校联盟 2019 届高三年级第一学期期末检测联考

理科综合参考答案、提示及评分细则

2019.1

物理部分

| 题号 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 答案 | A  | C  | D  | B  | D  | BC | AC | BD |

14. 答案:A

【解析】匀减速加速度  $a = \frac{v}{t}$ , 则停止前  $t_0$  时间内位移为  $\frac{1}{2}at_0^2 = \frac{vt_0^2}{2t}$ , 故选 A。

15. 答案:C

【解析】对近地卫星:  $\frac{GM}{R^2} = R \frac{4\pi^2}{T_1^2}$ , 对同步卫星, 周期等于星球自转周期:  $\frac{GM}{R^2} = \frac{7GM}{9R^2} + R \frac{4\pi^2}{T_2^2}$ 。

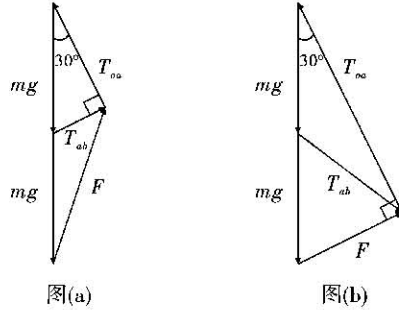
两个方程联立可得:  $\frac{T_1}{T_2} = \sqrt{\frac{2}{9}} = \frac{\sqrt{2}}{3}$ , 故选 C。

16. 答案:D

【解析】因为点电荷电场不是匀强电场,  $D$  点电势小于  $\frac{\varphi}{2}$ , 故 A 错; 点电荷的等势面为以电荷为球心的球面, 故 B 错; 场强为矢量叠加,  $C$ 、 $B$  为等量同种电荷中垂线上的点, 场强大小相同, 但方向不同, 故 C 错; 电势为标量叠加,  $C$ 、 $D$  为等量异种电荷中垂线上的点, 电势相等,  $D$  正确。故选 D。

17. 答案:B

【解析】分别对两球进行受力分析, 由图(a)可知, 当  $T_{ab}$  垂直  $T_{oa}$  时,  $T_{ab}$  取最小值  $\frac{mg}{2}$ , 此时  $T_{oa} = \frac{\sqrt{3}}{2}mg < mg$ , 可知 A 错 B 对; 由图(b)可知, 当  $F$  垂直  $T_{oa}$  时,  $F$  取最小值  $mg$ , 可知 C、D 均错。故选 B。



18. 答案:D

【解析】对物体  $A$  与弹簧组成的系统, 力  $F$  一直做正功, 机械能一直增加, A 错; 对物体  $a$  由牛顿第二定律:  $F - kx = m_1a$ , 式中  $x$  为物体  $A$  的位移, 可知  $F$  一直增大, B 错; 开始:  $k\Delta x_1 = m_1g$ ,  $B$  刚离开地面时:  $k\Delta x_2 = m_2g$ , 物体  $A$  做匀加速直线运动,  $\Delta x_1 + \Delta x_2 = \frac{1}{2}at^2$ , 由此三式可解得  $a = \frac{2(0.16 + 0.32)}{0.4^2} \text{ m/s}^2 = 6 \text{ m/s}^2$ , 可求出  $F$  的最小值为  $F = m_1a = 48 \text{ N}$ ,  $F$  的最大值为  $F = (m_1 + m_2)g + m_1a = 288 \text{ N}$ 。故选 D。

19. 答案:BC

【解析】从图示位置开始计时, 穿过线圈的磁通量为  $\Phi = BS\sin\omega t$ , A 错; 由变压器变压比公式可知 B 对; 开关  $S$  闭合后, 由于输入电压不变、线圈匝数不变, 小灯泡  $L_1$  两端电压仍为  $U_0$ , 由此可知小灯泡  $L_1$  亮度不变, C 对; 开关  $S$  闭合后, 由于流过副线圈电流增大一倍, 根据变流比公式可知, 流过原线圈电流也将增大, 由此可知 D 错。故选 BC。

20. 答案:AC

【解析】图甲中两圆相外切, 说明放射出的粒子与反冲核所受洛伦兹力方向相反, 即二者均带正电荷, 可知图甲发生了  $\alpha$  衰变, 图乙发生了  $\beta$  衰变, A 对; 由洛伦兹力提供圆周运动的向心力可知:  $r = \frac{mv}{qB} \propto \frac{1}{q}$ , 可知在两图中反冲核轨迹均为小圆, B 错; 因放射粒子与反冲核电荷量之比为 1:16, 图乙发生了  $\beta$  衰变, 由电荷守恒可知原来静止的原子核序数 15, C 对; 由左手定则可知: 图乙中反冲核应沿小圆作逆时针方向的圆周运动, D 错。故选 AC。

21. 答案:BD

【解析】若力  $F$  水平向左, 作用在  $A$  物块上, 当  $A$  相对长木板滑动时,  $f_A = 2 \text{ N}$ , 若  $B$  相对长木板静止, 则此时  $B$  与长木板间静摩擦力为  $f_B' = m_B \cdot \frac{f_A}{m + m_B} = 2 \times \frac{2}{2.5} \text{ N} = \frac{8}{5} \text{ N}$ , 而  $f_B = 4 \text{ N}$ , 可知  $A$  比  $B$  先滑动, A 错; 此情况中  $A$  的加速度随  $F$  增大而增大, 而  $B$  的加速度有最大值:  $\frac{f_A}{m + m_B} = \frac{2}{2.5} \text{ m/s}^2 = \frac{4}{5} \text{ m/s}^2$ , C 错; 若力  $F$  水平向右, 作用在  $B$  物块上, 当  $B$  相对长木板滑动时,  $f_B = 4 \text{ N}$ , 若  $A$  相对长木板静止, 则此时  $A$  与长木板间静摩擦力为  $f_A' = m_A \cdot \frac{f_B}{m + m_A} = 1 \times \frac{4}{1.5} \text{ N} = \frac{8}{3} \text{ N}$ , 而  $f_A = 2 \text{ N}$ , 可知  $A$  比  $B$  先滑动, B 对; 此情况中  $B$  的加速度随  $F$  增大而增大, 而  $A$  的加速度有最大值:  $\frac{f_A}{m_A} = \mu g = 2 \text{ m/s}^2$ , D 对。故选 BD。

22. (6 分)

答案: (1)  $\frac{1}{2k}$  (2 分)  $kF_0$  (2 分)

(2) AB (2 分, 漏选、错选均不得分)

【解析】(1) 对重物由牛顿第二定律可知:  $\frac{F}{2} - mg = ma$ , 可得实验图线应满足的关系式:  $a = \frac{1}{2m}F - g$

由此可知:  $k = \frac{1}{2m}$ ,  $F_0 = 2mg$ , 解得:  $m = \frac{1}{2k}$ ,  $g = kF_0$ 。

(2) 对砂和砂桶由牛顿第二定律可知:  $Mg - \frac{F}{2} = Ma$ , 联立(1)中方程可得:  $a = \frac{M - m}{M + m}g < g$ , 故选 AB。

23. (9 分)

答案: (1) 0.7 (2 分)

(2) 4.5 (2 分, 4.4 ~ 4.5 范围内均给分) 1.2 (2 分, 1.1 ~ 1.2 范围内均给分)

(3) 小丁 小丁 (共 3 分, 填对一空只得 1 分)

【解析】(1) 小灯泡在  $I = 1.5 \text{ A}$  时的电阻  $R = \frac{U}{I} = \frac{1.0}{1.5} \Omega = \frac{2}{3} \Omega \approx 0.7 \Omega$

(2) 在图线  $a$  上取两个数据点 (2.5, 1.5)、(1.25, 3.0), 则:

$$r = \frac{3.0 - 1.5}{2.5 - 1.25} \Omega = 1.2 \Omega$$

由闭合电路欧姆定律:  $E = U + Ir$ , 可知:  $E = (1.5 + 2.5 \times 1.2) \text{ V} = 4.5 \text{ V}$

(3) 若考虑电表内阻, 由伏安法测电源电动势与内阻的实验原理可知: 误差来源于电流表示数比实际值偏小, 由此可知电源电动势与内阻的测量值均比实际值偏小。

24. 【解析】(1) 小球由  $A$  运动到  $B$ , 由机械能守恒定律知:

$$\frac{1}{2}mv_B^2 = mgh \quad \text{解得: } v_B = 4 \text{ m/s}$$

$$\text{小球第一次运动到 } B \text{ 时: } N - mg = m \frac{v_B^2}{R}$$

由几何关系知:  $R = 2h$

$$\text{解得: } N = 20 \text{ N} \quad (4 \text{ 分})$$

由牛顿第三定律, 小球对轨道的压力大小  $N' = N = 20 \text{ N}$ , 方向竖直向下。 (2 分)

(2) 若小球要能与墙碰撞, 则:  $\frac{1}{2}mv_B^2 > \mu mgL$  解得:  $\mu < 0.8$  (2 分)

设小球与墙碰撞前速度为  $v$ , 由功能关系:

$$\mu mgL = \frac{1}{2}mv_B^2 - \frac{1}{2}mv^2$$

$$\mu mgx = \frac{1}{2}mv^2 \times \frac{1}{2}$$

若小球只与墙碰撞一次, 则:  $x \leq 2L$

$$\text{解得: } \frac{1}{2}mv_B^2 = \mu mgL + 2\mu mgx \leq 5\mu mgL \quad \text{即: } \mu \geq \frac{v_B^2}{10gL} = 0.16 \quad (4 \text{ 分})$$

综上, 满足条件的动摩擦因数  $\mu$  的取值范围为:  $0.16 \leq \mu < 0.8$

25. 【解析】(1) 小球由  $A$  点运动到  $B$  点做平抛运动:

$$\text{水平位移: } \frac{L}{2} \cos \theta = v_0 t$$

$$B \text{ 点速度方向满足: } v_0 = gt \cdot \tan \theta$$

$$\text{联立可得: } \frac{L \cos \theta}{2v_0} = \frac{v_0}{g \tan \theta}$$

$$\text{小球抛出时的初速度: } v_0 = \sqrt{\frac{1}{2}gL \sin \theta} = \frac{\sqrt{gL}}{2} \quad (5 \text{ 分})$$

$$\text{由 } A \text{ 点到 } B \text{ 点运动时间: } t = \frac{v_0}{g \tan \theta} = \sqrt{\frac{3L}{4g}}$$

$$\text{竖直位移: } y = \frac{1}{2}gt^2 = \frac{3}{8}L$$

$$\text{故 } OA \text{ 长度为: } \overline{OA} = y + \frac{L}{2} \sin \theta = \frac{3}{8}L + \frac{1}{4}L = \frac{5}{8}L \quad (5 \text{ 分})$$

(2) 带电小球进入匀强电场后的受力情况如图所示。因为  $qE = \frac{\sqrt{3}mg}{2}$ ,

因此带电小球进入该匀强电场之后, 将做类平抛运动:  $a = \frac{g}{2}$  方向沿  $+y'$

类平抛运动的初速度沿  $+x'$  方向:  $v = 2v_0 = \sqrt{gL}$

欲使小球不打在  $N$  板上, 由类平抛运动的规律可得:

$$d = v \sqrt{\frac{2 \times \frac{L}{2}}{a}} = \sqrt{gL} \cdot \sqrt{\frac{2L}{g}} = \sqrt{2}L \quad (5 \text{ 分})$$

(3) 小球受三个力作用, 因为  $Bqv_0 = \frac{m}{q} \sqrt{\frac{g}{L}} \cdot q \cdot \frac{\sqrt{gL}}{2} = \frac{mg}{2}$ ,

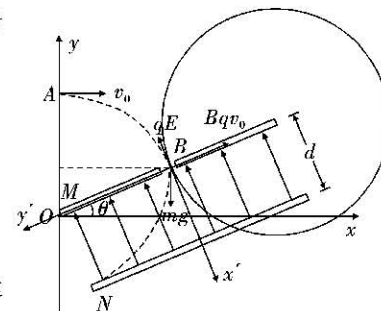
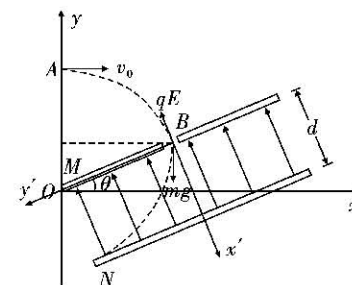
故小球的运动可分解为速率均为  $v_0$  的匀速圆周运动和沿  $+x'$  方向的匀速直线运动, 如图。

$$\text{圆周运动半径: } r = \frac{mv_0}{qB} = \frac{L}{2}$$

可知小球经过  $\frac{T}{4}$  即会离开  $M$ 、 $N$  板间复合场。

欲使小球不打在  $N$  板上, 由  $+x'$  方向小球做匀速直线运动可得:

$$d = r + v_0 \cdot \frac{T}{4} = r + v_0 \cdot \frac{\pi r}{2v_0} = \left(1 + \frac{\pi}{2}\right)r = \frac{2 + \pi}{4}L \quad (5 \text{ 分})$$





33.【选修3-3】(15分)

(1)BCD (选对1个得2分,选对2个得4分,选对3个得5分。每选错1个扣3分,最低得分为0分)

(2)①设开始时缸内气体压强为 $p_1$ , $m_B = m$ , $m_A = 2m$ ,

因为A、B两活塞均处于平衡状态,

对两活塞受力分析可知: $p_1 S_A = m_A g$ , $p_1 S_B = m_B g$  (2分)

$$\text{所以} \frac{S_A}{S_B} = \frac{m_A}{m_B} = 2 \quad (2 \text{分})$$

②施加压力后,再次平衡时A、B两活塞对气体的压力分别为 $4mg$ 、 $3mg$ ,不能同时平衡,故B活塞应位于容器底部。

即: $h_B = 0$  (3分)

$$\text{此过程为等温过程:} \frac{2mg}{S_A} \cdot (S_A + S_B) \frac{h}{2} = \frac{4mg}{S_A} \cdot S_A h_A$$

$$\text{解得:} h_A = \frac{3}{8}h \quad (3 \text{分})$$

34.【选修3-4】(15分)

(1)BCD (选对1个得2分,选对2个得4分,选对3个得5分。每选错1个扣3分,最低得分为0分)

(2)解:①由题意画出光路图如图所示 (2分)

$$\text{②由图可知:} \beta = 60^\circ, \alpha = \frac{\beta}{2} = 30^\circ$$

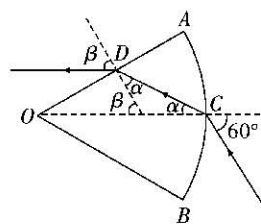
由折射定律可得介质的折射率为:

$$n = \frac{\sin \beta}{\sin \alpha} = \frac{\sin 60^\circ}{\sin 30^\circ} = \sqrt{3} \quad (3 \text{分})$$

$$\text{因为 } OD = CD \quad \text{所以 } CD = \frac{R}{2 \cos 30^\circ} = \frac{R}{\sqrt{3}} \quad (2 \text{分})$$

$$\text{光线在介质中的传播速度:} v = \frac{c}{n} = \frac{c}{\sqrt{3}}$$

$$\text{可得光线在介质中的传播时间为:} t = \frac{CD}{v} = \frac{R}{c} \quad (3 \text{分})$$



化学部分

|    |   |   |   |    |    |    |    |
|----|---|---|---|----|----|----|----|
| 题号 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
| 答案 | D | B | B | A  | C  | D  | A  |

7.【答案】D

【解析】A. 废旧镀锌铁皮中含有铁、锌金属,因此合理处理废旧镀锌铁皮有利于资源再利用,A 正确;B. 从上述流程可以分析:废旧镀锌铁皮中金属锌与 NaOH 溶液反应可以与铁分离,利用  $\text{Zn}(\text{OH})_2$  最终得到 ZnO 可以推知 Zn 及其化合物的性质与 Al 及其化合物的性质相似,B 正确;C. 溶液 B 中含有  $\text{Fe}^{2+}$ 、 $\text{Fe}^{3+}$ ,加入 NaOH 溶液、加热,可得  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  胶体粒子,其中  $\text{Fe}^{2+}$  极易被氧化成  $\text{Fe}^{3+}$ ,持续通入  $\text{N}_2$  的目的是防止  $\text{Fe}^{2+}$  被氧化,C 正确;D.  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  胶体粒子直径较小,减压过滤时能透过滤纸,因此不能通过减压过滤实现固液分离,D 错误。

8.【答案】B

【解析】A. 苯分子中含碳量比环己烷大,燃烧时火焰明亮且有浓烈的黑烟,而  $\text{CCl}_4$  不可燃,因此可以用燃烧法鉴别环己烷、苯、 $\text{CCl}_4$ ,A 错误;B. 植物油氢化过程中发生的是碳碳双键与氢气的加成反应,B 正确;C. 胃液中含有盐酸, $\text{BaCO}_3$  可溶于胃酸,产生的  $\text{Ba}^{2+}$  溶液有毒,所以  $\text{BaCO}_3$  不可用作肠胃检查的内服剂,C 错误;D. 阿司匹林是常用的解热镇痛药,但是作为药物都不宜长期大量服用,D 错误。

9.【答案】B

【解析】A 项,实验现象中加入少量  $\text{MnSO}_4$  固体的试管褪色快, $\text{MnSO}_4$  对该反应有催化作用,A 错误;B 项,溶液中蓝色逐渐消失,说明  $\text{Cu}^{2+}$  发生了反应,后来加淀粉后溶液变为深蓝色说明有  $\text{I}_2$  生成,结论氧化性: $\text{Cu}^{2+} > \text{I}_2$  正确,B 项正确;C 项,向  $\text{AgNO}_3$  溶液中滴加过量氨水,现象是得到澄清溶液正确,但是因为  $\text{Ag}^+$  与  $\text{NH}_3$  生成了银氨离子,结论  $\text{Ag}^+$  与  $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$  能大量共存是错误的,C 错误;D 项,将  $\text{SO}_2$  通入紫色石蕊溶液中,实验现象是溶液变红而不褪色,以此得出的结论  $\text{SO}_2$  具有漂白性也是错误的,D 错误。

10.【答案】A

【解析】A 项,15 g 46% 的乙醇水溶液中,氧原子的个数来自溶质乙醇中  $0.15N_A$  和溶剂水中  $0.45N_A$  共为  $0.6N_A$ ,A 正确;B 项,相同质量的乙烯和丙烯含有的碳碳双键物质的量不同,28 g 乙烯和丙烯的混合气体中含有的碳碳双键数小于  $N_A$ ,B 错误;C 项,该反应不是氧化还原反应,没有电子转移,C 错误;D 项,根据电荷守恒原理, $N(\text{Na}^+) + N(\text{H}^+) = N(\text{CH}_3\text{COO}^-) + N(\text{OH}^-)$ ,因为  $\text{Na}^+$  物质的量为 0.1 mol,数目为  $0.1N_A$ ,则阴离子总数大于  $0.1N_A$ ,D 错误。

11.【答案】C

【解析】A 项,甲与乙官能团不同,所以不互为同系物,A 错误;B 项,甲、乙都能与溴的单质发生取代反应而不是加成反应,B 错误;C 项,甲的系统命名为 3,4,5 - 三羟基苯甲酸,C 正确;D 项,甲因为有羧基可以与碳酸氢钠反应生成  $\text{CO}_2$  气体,而乙不与碳酸氢钠反应生成  $\text{CO}_2$  气体,D 错误。

12.【答案】D

【解析】根据题给信息可以判断 W、X、Y、Z 分别为 Si、N、O、Cl 四种元素。A 项,X、Y、Z 三种元素最低价氢化物为  $\text{NH}_3$ 、 $\text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{HCl}$ ,其中  $\text{H}_2\text{O}$  的沸点最高,A 错误;B 项,X 与 Y 形成的多种化合物中, $\text{NO}_2$  与  $\text{N}_2\text{O}_4$  中 N 元素的化合价均为 +4 价,B 错误;C 项,物质  $\text{SiO}_2$  熔点高、硬度大,而  $\text{SiCl}_4$  常温下是液体,C 错误;D 项,其生成物为  $\text{NH}_4\text{ClO}_4$  属于强酸弱碱盐,水溶液呈酸性,D 正确。

13.【答案】A

【解析】A 项,0.1 mol/L 的  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  溶液, $\text{H}_2\text{PO}_4^-$  存在电离平衡  $\text{H}_2\text{PO}_4^- \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{HPO}_4^{2-}$ , $K_{a2} = 6.3 \times 10^{-8}$ ;同时  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$  存在水解平衡  $\text{H}_2\text{PO}_4^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_3\text{PO}_4 + \text{OH}^-$ , $K_b = K_w/K_{a1} = 1 \times 10^{-14}/7.1 \times 10^{-3} = 1.4 \times 10^{-12}$ ,可比较得出  $K_{a2} > K_b$ ,得知电离大于水解,溶液的  $\text{pH} < 7$ ,A 错误;B、C 两项,根据图示装置中 a 区和 b 区的物质,再利用钾离子交换膜可判定钾离子从 b 区进入 a 区,所以 a 区为阴极区,氢离子放电生成氢气,电极反应式为  $2\text{H}^+ + 2\text{e}^- = \text{H}_2 \uparrow$ ,生成  $\text{KH}_2\text{PO}_4$ ,b 区为阳极区,电极反应式:为  $2\text{Cl}^- - 2\text{e}^- = \text{Cl}_2 \uparrow$ ,B、C 均正确;D 项,阴阳两极分别产生的  $\text{H}_2$  和  $\text{Cl}_2$  在相同状况下体积比为 1:1,D 正确。

26.【答案】(14 分)

(1)平衡气压 (2 分)

(2) $2\text{Al} + 3\text{Cl}_2 \xrightarrow{\Delta} 2\text{AlCl}_3$  (2 分) 碱石灰 (1 分)

(3)在 D 装置的硬质玻璃管与 E 装置的广口瓶之间用粗导管连接,防止  $\text{AlCl}_3$  冷凝成固体造成堵塞。 (2 分)

(4)恒压滴液漏斗或恒压分液漏斗 (2 分,未写恒压扣 1 分) 冷凝回流 (1 分)

(5)防止倒吸 (1 分)

(6)80% (3 分)

【解析】

(1)平衡气压,同时起安全瓶作用。

(2)D 装置中  $\text{Cl}_2$  与 Al 反应生成  $\text{AlCl}_3$ , $2\text{Al} + 3\text{Cl}_2 \xrightarrow{\Delta} 2\text{AlCl}_3$ ,为了吸收多余的氯气,防止污染环境,所以 F 装置中应该放碱石灰,同时还可以防止空气中水蒸气进入广口瓶。

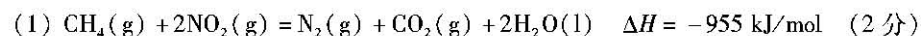
(3)为了防止  $\text{AlCl}_3$  冷凝成固体会造成导管堵塞,在 D 装置的硬质玻璃管与 E 装置的广口瓶之间用粗导管连接。

(4)仪器 X 为恒压滴液漏斗或恒压分液漏斗,装置 Y 的作用是冷凝回流。

(5)反应中生成 HCl 气体,图中倒扣漏斗的作用是防止倒吸。

(6)利用题中数据,4.3 mL 叔丁基氯为  $4.3 \times 0.87 = 3.74$  g,物质的量为  $3.74/92.5 = 0.04$  mol,2.82 g 苯酚的物质的量为  $2.82/94 = 0.03$  mol,根据反应原理可知叔丁基氯过量,生成的产物纯净的对叔丁基苯酚 3.6 g 为  $3.6/150 = 0.024$  mol,所以对叔丁基苯酚的产率为  $0.024 \text{ mol}/0.03 \text{ mol} = 80\%$ 。

27.【答案】(14 分)

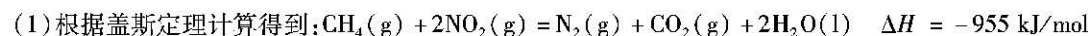


(2) 乙 (2 分)

(3) ①0.04 (2 分)  $K = \frac{c^2(\text{CO}_2) \cdot c(\text{N}_2)}{c^2(\text{NO}_2)}$  (1 分)

②减小 (2 分) ③不变 (2 分) ④丙 > 甲 > 乙 (3 分)

【解析】



(2) 温度升高对于正、逆反应速率都会增大。反应是放热反应,温度升高平衡逆向移动。压强增大,平衡朝正向移动,CO 体积分数减小。

(3) ①根据三段式计算:设生成的  $\text{N}_2$  为  $x \text{ mol}$ ,则  $(2-2x)/(2+x) = 0.5$ ,算出  $x = 0.4 \text{ mol}$ ,再依据体积和

时间计算出反应速率  $0.04 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ 。平衡常数表达式:  $K = \frac{c^2(\text{CO}_2) \cdot c(\text{N}_2)}{c^2(\text{NO}_2)}$

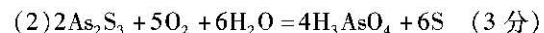
②再充入  $1 \text{ mol NO}_2$ ,平衡会朝正向移动,但转化率会减小。

③在恒压条件下,此时是等效平衡。所以浓度都不变。

④选甲为参照,丙比甲朝正向移动,乙比甲朝逆向移动。所以转化率丙 > 甲 > 乙

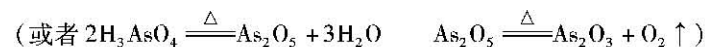
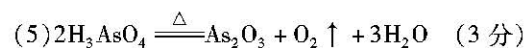
28.【答案】(15 分)

(1) 过滤 (1 分)

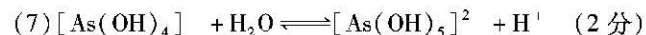


(3) 使  $\text{AsCl}_3$  汽化,与杂质分离 (2 分)

(4) 防止  $\text{AsCl}_3$  水解 (2 分)



(6)  $\text{AsH}_3$  (2 分)



【解析】

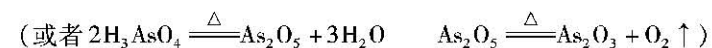
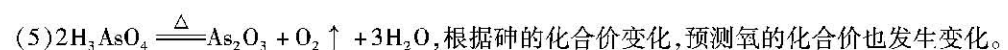
砷与硅的化学性质相似,用工业制纯硅的工业流程类比高纯度 As 的工业制备,涉及氧化还原反应的配平及推断。 $\text{SiCl}_4$ 、 $\text{SiH}_4$  相关性质与  $\text{AsCl}_3$ 、 $\text{AsH}_3$  类比性推断。

(1) 分离固体和溶液所以采用过滤。

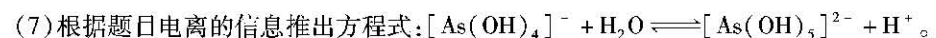
(2) 反应产生了淡黄色固体,由此推出产生了硫单质,通入氧气推出氧气为氧化剂,砷元素变成了  $\text{H}_3\text{AsO}_4$ ,根据氧化还原反应原理和得失电子守恒推出方程式:  $2\text{As}_2\text{S}_3 + 5\text{O}_2 + 6\text{H}_2\text{O} = 4\text{H}_3\text{AsO}_4 + 6\text{S}$ 。

(3) 根据题意推出硅的性质和砷相似,所以可以用硅的提纯过程类比得出加热目的是使  $\text{AsCl}_3$  汽化,与杂质分离。

(4) 还是根据  $\text{SiCl}_4$  易水解的性质,得出干燥的条件是防止  $\text{AsCl}_3$  水解。



(6) 根据反应的信息,该反应条件是锌和硫酸,以及产物是气态还含砷元素,所以能推测出该气体是  $\text{AsH}_3$ 。



35.【答案】(15 分)

(1) +3 四面体  $3\text{d}^74\text{s}^2$  (各 1 分,共 3 分)

(2) C (2 分)

(3)  $\text{N}_2\text{O}$ 、 $\text{CO}_2$ 、 $\text{CS}_2$ 、 $\text{BeF}_2$  等其中二种 (各 1 分,共 2 分)

(4) 小于 (1 分)

面心立方密堆积晶胞空间利用率高于体心立方晶胞,所以密度大于体心立方晶胞。 (2 分)

(5) ① $\text{sp}^3$  杂化 (1 分) ②4 (1 分)

③  $\sqrt[3]{\frac{40 \times 4}{N_A \times d}} \times \frac{\sqrt{2}}{2}$  (3 分)

【解析】

(1) 在该配合物中氮分子化合价为 0 价,叠氮离子 -1 价,氯离子 -1 价,所以得出钴为 +3; $\text{NH}_3$  中氮原子的杂化类型为  $\text{sp}^3$  杂化,所以 VSEPR 模型为四面体;价电子为  $3\text{d}^74\text{s}^2$ 。

(2)  $\text{HN}_3$  中有 3 个  $\sigma$  键,所以选 C。

(3) 根据等电子体推导方法得到  $\text{N}_2\text{O}$ 、 $\text{CO}_2$ 、 $\text{CS}_2$ 、 $\text{BeF}_2$ 。

(4) 小于 面心立方密堆积晶胞空间利用率高于体心立方晶胞,所以密度大于体心立方晶胞。

(5) ① $\text{sp}^3$  杂化 ②4

③两个硅原子最近的距离等于面的对角线的一半,所以我们先计算出晶胞的边长,然后再算出面的对角线的长度。

36.【答案】(15 分)

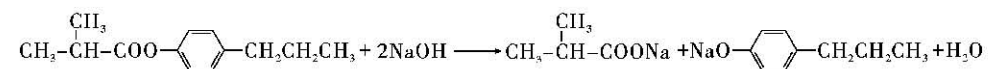
(1) A (2 分)



(3) 消去反应 (1 分) 酯化反应(取代反应) (1 分)

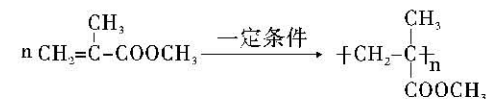
(4) A→D:

(2 分)



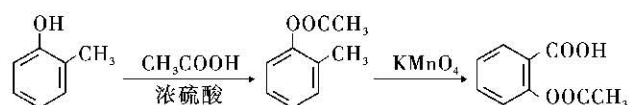
I→J:

(2 分)



(5) 10 种 (2 分)

(6)



(先酯化后氧化,防止氧化酚羟基)。(3 分)

【解析】

(1) 异丁苯丙酸含有苯环、羧基、与苯环相连的 C 含有 H,所以依次能发生与 H<sub>2</sub> 的加成反应、能产生 CO<sub>2</sub>,能使高锰酸钾溶液褪色。所以选 A。

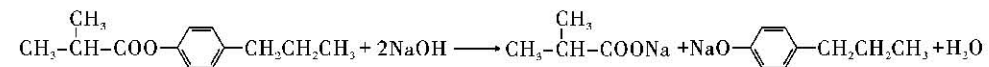
(2) 根据反应流程逆向推导,从 J 推出 I,然后依次推导出 H、G、F、E、D、A。

推出: E:  $\text{CH}_3-\overset{\text{CH}_3}{\underset{|}{\text{CH}}}-\text{COOH}$ , G:  $\text{CH}_3-\overset{\text{CH}_3}{\underset{|}{\text{CH}}}-\text{COONa}$ , 要考虑羧基被中和。

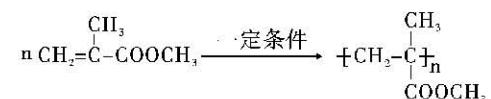
(3) F→G: 氢氧化钠醇溶液,是卤代烃的消去反应。H→I: 是在浓硫酸条件下酸和醇的酯化反应。

(4) 根据反应流程和反应条件推出:

A→D:



I→J:



(5) 与有机物 C 具有相同的分子式,且苯环上只有一个取代基考虑到羟基和醚。总共 10 种。

(6) 本题考虑先氧化还是先酯化。由于酚羟基容易被氧化,所以我们先酯化,后氧化。避免在氧化的时候氧化酚羟基。

生物部分

|    |   |   |   |   |   |   |
|----|---|---|---|---|---|---|
| 题号 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 答案 | C | C | B | C | D | B |

1. 答案:C

【解析】A. 健那绿染液是将活细胞中线粒体染色的专一性染料,可以使活细胞中的线粒体呈现蓝绿色,而细胞质接近无色。A 选项正确。B. 线粒体内存在 DNA,能进行半自主自我复制,受到细胞核基因的控制,同时线粒体内有核糖体,可进行相关基因的表达,控制有关蛋白质的合成,B 选项正确。C. 蓝藻属于原核生物,不存在线粒体,但能够进行有氧呼吸,其内存在与有氧呼吸有关的酶类物质等,C 选项错误。D. 由题意可知,克山病因缺硒导致,说明无机盐对维持生物体的生命活动具有重要作用,D 选项正确。

2. 答案:C

【解析】A. 绝大多数酶是蛋白质,所以合成场所在核糖体。少数酶是 RNA,其由 DNA 转录得到,A 选项正确。B. 由图可知,随着 pH 的改变不同种类的酶活性发生相应改变,并且胃蛋白酶的最适 pH 为 1.5,小肠液中 pH 为 7.6 左右,根据图示可知胃蛋白酶变性失活,B 选项正确。C. ATP 的来源有呼吸作用和光合作用两个途径,而淀粉水解过程无 ATP 的合成,C 选项错误。D. 酶既可以在细胞内发挥作用,如 ATP 合成酶,也可以在内环境中发挥作用,如乙酰胆碱酯酶,还可以在体外发挥作用,如消化酶类,D 项正确。

3. 答案:B

【解析】A. 要观察到植物细胞质壁分离和复原,需要保证细胞液和外界溶液之间有一定色差,所以宜选用紫色洋葱外表皮细胞作为实验材料,A 项错误。B. 该实验中用解离液使组织中的细胞相互分离开来,B 项正确。C. 噬菌体侵染细菌的实验中,离心的目的是让上清液中析出重量较轻的 T<sub>2</sub> 噬菌体颗粒,而离心管的沉淀物中留下被感染的大肠杆菌,C 项错误。D. 分离菠菜滤液中的色素时,距离所画滤液细线最远的是呈橙黄色的胡萝卜素,D 项错误。

4. 答案:C

【解析】A. 植物幼嫩部位如幼芽和幼根中生长素进行极性运输,其是主动运输,消耗能量,且生长素的生理作用表现两重性,A 项正确。B. 植物激素可以通过调节相关基因的程序性表达来发挥作用。细胞分裂素的主要作用是促进细胞分裂,B 选项正确。C. 影响植物生长发育的环境因素可以通过激素调节来发挥作用,也可以通过其他途径,例如植物体内有光敏色素,可以接受光这一种物理信息来调控植物生命活动。激素调节只是植物生命活动调节的一部分,C 选项错误。D. 植物激素是植物体内的痕量即微量信号分子,所以乙烯的含量很少,且植物体各个部位都可以合成乙烯,D 项正确。

5. 答案:D

【解析】A. 依据题意可知,女娄菜雌性个体只有 X<sup>B</sup>X<sup>B</sup> 和 X<sup>B</sup>X<sup>b</sup> 两种基因型,雄性个体有 X<sup>B</sup>Y 和 X<sup>b</sup>Y 两种基因型,所以群体中总共有 4 种基因型,A 选项错误。B. 雌性宽叶植株有 X<sup>B</sup>X<sup>B</sup> 和 X<sup>B</sup>X<sup>b</sup> 两种基因型,与窄叶雄株(X<sup>b</sup>Y)杂交,因含 X<sup>b</sup> 的花粉粒死亡,所以产生子代全为雄株,既有宽叶(X<sup>B</sup>Y),也有窄叶(X<sup>b</sup>Y),B 选项错误。C. 雌性宽叶植株有 X<sup>B</sup>X<sup>B</sup> 和 X<sup>B</sup>X<sup>b</sup> 两种基因型,与宽叶雄株(X<sup>B</sup>Y)杂交,子代既有宽叶植株,也有窄叶植株,C 项错误。D. 杂合宽叶植株(X<sup>B</sup>X<sup>b</sup>)与窄叶雄株(X<sup>b</sup>Y)杂交,子代出现 XXY 型窄叶植株,则其基因型为 X<sup>b</sup>X<sup>b</sup>Y,而含 X<sup>b</sup> 的花粉粒死亡,故 X<sup>b</sup>X<sup>b</sup> 来自于母本,所以是母本减数第二次分裂异常,D 项正确。

6. 答案:B

【解析】A. DNA 分子中发生碱基对的替换、增添和缺失,而引起的基因结构的改变,称为基因突变。若是非基因结构区域出现碱基对的改变,则不能称为基因突变,A 项错误。B. 变异分为可遗传变异和不可遗传变异。可遗传变异为生物进化提供原材料,不能决定生物进化的方向。不可遗传变异不能为生物进化提供原材料,B 选项正确。C. 单倍体育种能明显缩短育种年限,若是二倍体植物得到的单倍体一般是纯合,若原先是四倍体植株如 Aaaa 基因型个体,则通过单倍体育种得到的植株未必都是纯合的,C 选项错误。D. 猫叫综合征患者是人第 5 号染色体部分缺失引起的遗传病,正常的体细胞中染色体仍为 46 条,进行分裂的细胞中染色体最多可达 92 条。D 选项错误。

29. (9 分,除注明外,每空 2 分)

答案:(1)长势良好且一致      无法判断

(2)非气孔    (3 分)

(3)河岸

【解析】(1)探究不同生境下车前草光合日变化规律,选用的叶片尽量保持良好且长势一致。图一中表示的是光合日变化的净光合速率,A 点时三条曲线表示的净光合速率相等,但根据题干信息不确定个叶片的呼吸速率完全相同,所以实际光合作用强度无法确定。

(2)结合图 1 可知草地和河岸车前草出现轻微的光合“午休”现象,图 2 中在相应时间范围内草地和河岸车前草气孔导度并未出现下降,则是非气孔因素引起的。

(3)结合图 1 三条曲线可知河岸生境下车前草的净光合速率较高,有利于植物生长,故长势更好。

30. (13 分,除注明外,每空 3 分)

答案:(1)3 种    (2 分)      控制酶的合成控制生物的代谢    (2 分)

(2)①让纯合的白花植株与纯合的紫花植株(或粉红花植株)杂交得到 F<sub>1</sub>,取 F<sub>1</sub> 中红花植株(若 F<sub>1</sub> 中无红花植株,需不断实验以获得红花植株)自交得到 F<sub>2</sub>,统计 F<sub>2</sub> 个体的表现型及比例

②紫花(或粉红花):红花:白花 = 1:2:1      白花:紫花:红花:粉红花 = 4:3:6:3

【解析】(1)由图可知,白花植株的基因型有 aaBB、aaBb 和 aabb 三种,基因通过控制催化色素合成相关酶的合成进而控制细胞代谢,从而控制生物体的性状。

(2)植物为两性花,不存在性染色体,故均在常染色体上。利用纯合的白花(aabb 或 aaBB)植株、纯合的紫花植株(AAbb)和纯合的粉花植株(AABB)进行实验,目的是获得 AaBb 型子一代,故可以利用纯合的白花(aabb 或 aaBB)植株和纯合的紫花植株(AAbb)杂交,或者纯合的白花(aabb 或 aaBB)植株和纯合的粉花植株(AABB),获得子一代(F<sub>1</sub>),从 F<sub>1</sub> 中选择出红花植株(AaBb),自交后可根据子二代(F<sub>2</sub>)表现型及比例进行判断。若紫花(或粉红花):红花:白花 = 1:2:1,则两对等位基因位于同一对同源染色体上;若白花:紫花:红花:粉红花 = 4:3:6:3,则两对等位基因分别位于两对同源染色体上。



31. (9 分,除注明外,每空 2 分)

答案:(1)分解者 (1 分)

(2)化石燃料的燃烧 (1 分) 全球性 (1 分)

(3)降低 下降 减少塑料袋的使用,倡导环保袋(答案合理即可)

【解析】(1)以颗粒悬浮物和有机碎屑为食,说明该生物可以分解有机物生成无机物,即为生态系统中的分解者。

(2)生物的呼吸作用和微生物的分解作用产生的  $\text{CO}_2$  排放到大气中,对大气  $\text{CO}_2$  浓度增加量影响不大,然而人类活动利用化石燃料燃烧产生大量的  $\text{CO}_2$ ,引起大气中  $\text{CO}_2$  浓度明显增加,是造成温室效应的主要原因之一。而生态系统的碳循环具有全球性和循环性的特点。

(3)海洋环境污染,海洋生物的生活环境遭到破坏,降低了该群落物种丰富度,从而引起海洋生态系统的抵抗力稳定性降低,所以需要引起全球人的关注。提倡新能源、绿色能源,减少塑料袋的使用,绿色出行等很有必要。

32. (8 分,每空 2 分)

答案:(1)特异性受体 启动 GLP-1 基因的表达,增加 GLP-1 蛋白的含量

(2)促进

(3)胰岛素能够促进血糖被细胞摄入,可转化成为脂肪,所以胰岛素分泌增加会引起肥胖。

【解析】(1)由图可知,乙酸或丁酸等作为信号分子,与分布在结肠 L 细胞细胞膜表面的特异性受体结合,启动细胞信号转导,激活结肠 L 细胞内的酶 P,酶 P 带来的效果是启动 GLP-1 基因的表达,增加 GLP-1 蛋白的含量,从而调节细胞相关生命活动。

(2)由图分析可知,胰岛 B 细胞中  $\text{Ca}^{2+}$  含量增加促进胰岛素的释放。

(3)胰岛素发挥的作用是加速靶细胞对葡萄糖的摄入、利用和转换。其中胰岛素释放量增加,促进葡萄糖更多进入到相关组织细胞内,其中可以转换成脂肪,引发肥胖。

37.【选修 1:生物技术实践】(15 分,除注明外,每空 2 分)

答案:(1)乳酸菌产生的乳酸与碳酸钙反应产生溶钙圈 高压蒸汽灭菌法

(2)稀释涂布平板法 偏小

(4)不接种(不接菌) 24

底物的减少或有害代谢产物的积累或乳酸菌活细胞数量逐渐减少等,代谢活性逐步降低,因而降解胆固醇效率逐渐降低。(答案合理即可) (3 分)

【解析】(1)乳酸菌无氧呼吸产生乳酸与碳酸钙反应可产生溶钙圈,从而可通过溶钙圈筛选出乳酸菌。制备培养基时对基质采用的灭菌方法是高压蒸汽灭菌法。

(2)分离纯化乳酸菌的方法有稀释涂布平板法和平板划线法,其中稀释涂布平板法可以对乳酸菌进行计数。因为当两个或多个细胞连在一起时,平板上观察到的只是一个菌落,因此统计结果往往比活菌的实际数目低。

(4)以不接菌的培养基作为对照,测定不同培养时间下两种乳酸菌降解胆固醇的效率。24 h 后两种菌的作用效果均呈现逐渐下降的趋势,底物的减少或有害代谢产物的积累或乳酸菌活细胞数量逐渐减少等,代谢活性逐步降低,因而降解胆固醇效率逐渐降低。

38.【选修 3:现代生物科技专题】(15 分,除注明外,每空 2 分)

答案:(1)脱分化 防止杂菌污染

(2)纤维素酶和果胶 聚乙二醇

(3)亲缘关系 (3 分) 植物组织培养

(4)生长素和细胞分裂素

【解析】(1)外植体通过脱分化的过程形成愈伤组织,重新具有分裂和分化的能力。该操作需在无菌条件下进行,以防止杂菌的污染,干扰实验。

(2)植物细胞壁的主要成分是纤维素和果胶,所以去除细胞壁常用纤维素酶和果胶酶处理,得到具有活力的原生质体,促进原生质体融合可以采用物理和化学的因素,其中化学试剂常用聚乙二醇。

(3)红豆杉和柴胡的亲缘关系较远,所以染色体间的排斥较为明显,选择红豆杉核基因含量较低的杂种细胞有利于得到能够存活的杂种植物。利用植物组织培养技术将获得的杂种细胞培育成杂种植株。

(4)植物组织培养过程中,不同激素的配比不同对细胞的脱分化和再分化过程有一定影响,依据图示可知,这两种激素是指生长素和细胞分裂素,因为生长素主要促进生根,细胞分裂素主要促进生芽。两者比例相当时会产生愈伤组织。