

理科综合能力测试

注意事项:

1. 答卷前,考生务必将自己的姓名、准考证号填写在答题卡上。
2. 回答选择题时,选出每小题答案后,用2B铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑。如需改动,用橡皮擦干净后,再选涂其它答案标号。回答非选择题时,将答案写在答题卡上。写在本试卷上无效。

3. 考试结束后,将本试卷和答题卡一并交回。

说明:可能用到的元素相对原子质量:

H-1 C-12 N-14 O-16 Na-23 P-31 S-32 Cl-35.5
K-39 Fe-56 Cu-64

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

1. 细胞是生物体结构和功能的基本单位,下列相关叙述中正确的是

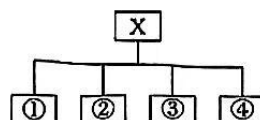
- A. 植物的类囊体薄膜和液泡膜上的色素可以吸收光能并用于光合作用
- B. 细胞骨架和生物膜系统都与物质运输、能量转换和信息传递有关
- C. 酵母菌的线粒体内膜向内折叠形成嵴,有利于附着分解葡萄糖的酶
- D. 细胞质基质是生物新陈代谢的主要场所,也是代谢和遗传的基本单位

2. 下列关于变异及育种的下列说法中正确的是

- A. 育种可以培育出新品种,也可能得到新物种
- B. 人工选择获得的优良品种都能适应不同的自然环境
- C. 利用杂交技术培育出超级水稻依据的原理是染色体变异
- D. 联会时的交叉互换实现了染色体上等位基因的自由组合

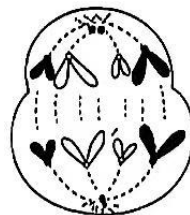
3. 下列与此概念图相关的描述中,正确的是

- A. 若X为多聚体,则①~④代表蛋白质、脂肪、DNA、RNA
- B. 若X为葡萄糖,则①~④代表蔗糖、糖原、淀粉、纤维素
- C. 若X为单层膜细胞器,则①~④代表内质网、溶酶体、细胞膜、液泡
- D. 若X为动物细胞膜成分,则①~④代表磷脂、胆固醇、蛋白质、糖类

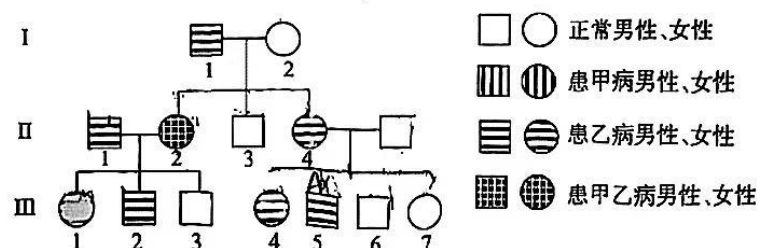


4. 某实验小组利用低温处理某种二倍体鱼($2N=24$)的卵原细胞,以获得染色体数目和体细胞相同的卵细胞,如图表示低温处理鱼的卵原细胞后观察到的卵原细胞分裂过程中产生的某细胞结构示意图(图中仅以细胞中的两对同源染色体为例),下列相关说法中错误的是

- A. 低温可能抑制了减数第一次分裂前期纺锤体的形成
- B. 图中所示细胞名称为次级卵母细胞,含有四个染色体组
- C. 形成的卵细胞和正常精子结合产生的后代可含36条染色体
- D. 图示细胞内染色体数目与正常体细胞有丝分裂后期染色体数目不同



5. 豌豆的 n 个不同性状由 n 对独立遗传的基因控制(杂合子表现显性性状)。已知植株 A 的 n 对基因均杂合。理论上,下列说法正确的是
- A. 植株 A 经减数分裂可产生数量相等的雌配子和雄配子
- B. 植株 A 的自交子代中杂合子的个体所占比例为 $1/2^n$
- C. 植株 A 的测交子代会出现 2^n 种不同基因型的个体
- D. 植株 A 的雌、雄配子随机结合时发生基因的自由组合
6. 图为甲乙两种单基因遗传病的遗传家系图,甲病由等位基因 A/a 控制,乙病由等位基因 B/b 控制,其中一种病为伴性遗传,II₂ 不携带致病基因。甲病在人群中的发病率为 $1/625$ 。不考虑基因突变和染色体畸变。下列叙述正确的是



- A. 人群中甲病为伴 X 隐性遗传病,乙病可能为常染色体显性遗传病
- B. II₂ 具有分裂能力的体细胞在分裂过程中最多含有 3 个致病基因
- C. 等位基因的区别不只是碱基序列不同,还可能是基因的长度不同
- D. 若 III₁ 与正常男性婚配理论上生育一个只患甲病女孩的概率为 $1/208$
7. 化学与生活、生产密切相关。下列说法错误的是
- A. 铅蓄电池正极的活性物质是 PbO.
- B. 铅笔芯的主要成分是石墨和黏土
- C. 盛有硅胶的透气小袋可防止被盛装食品受潮
- D. 汽车尾气中的 NO 主要来源于汽油的不充分燃烧
8. 设 N_A 为阿伏加德罗常数的值。下列说法正确的是
- A. $7.8 \text{ g Na}_2\text{O}_2$ 与足量水反应,转移电子数目为 $0.2 N_A$
- B. 25°C 、 101 kPa 下, $11.2 \text{ L H}_2\text{S}$ 的分子数为 $0.5 N_A$
- C. 由 N_2 和 CO 组成的 8.4 g 混合气体含原子数为 $0.6 N_A$
- D. 在光照条件下,浓硝酸中 1 mol HNO_3 分解生成的 O_2 分子数为 $0.75 N_A$
9. 表示下列事实的离子方程式中不正确的是
- A. 久置的硫酸亚铁溶液出现棕黄色沉淀: $6\text{Fe}^{2+} + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 4\text{Fe}^{3+} + 2\text{Fe}(\text{OH})_2 \downarrow$
- B. 用氢氧化钠和铝粉做管道疏通剂: $2\text{Al} + 2\text{OH}^- + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{AlO}_2^- + 3\text{H}_2 \uparrow$
- C. 实验室中磨砂玻璃塞被 NaOH 溶液腐蚀: $\text{SiO}_2 + 2\text{OH}^- = \text{SiO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O}$
- D. 向 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 NaAlO_2 溶液中滴入等体积的 $0.25 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ HCl 溶液:
- $$2\text{AlO}_2^- + 5\text{H}^+ = \text{Al}^{3+} + \text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$$

10. 下列实验装置或操作能达到实验目的的是

A	B	C	D
配制 $0.10 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ NaCl 溶液	制备并收集 NH_3	除 CCl_4 中的 Br_2	制备少量含 NaClO 的消毒液

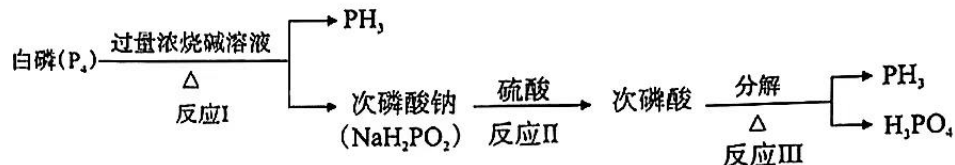
A. A

B. B

C. C

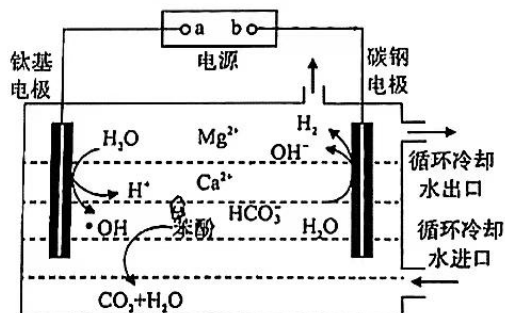
D. D

11. PH_3 是一种气体,在贮粮中用作防治害虫的熏蒸剂。一种制备 PH_3 的流程如下图所示:



下列说法正确的是

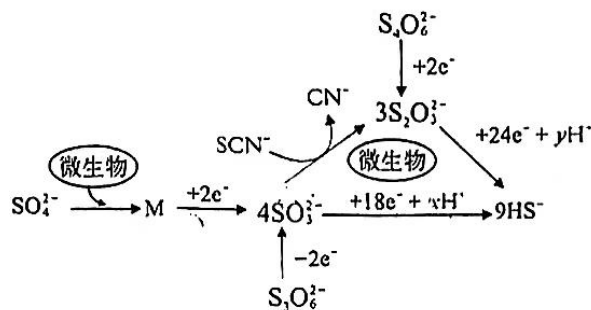
- A. 反应 II、反应 III 均属于氧化还原反应
- B. 次磷酸的分子式为 H_3PO_2 , 属于三元酸
- C. 反应 I 为: $\text{P}_4 + 3\text{NaOH}(\text{浓}) + 3\text{H}_2\text{O} = 3\text{NaH}_2\text{PO}_2 + \text{PH}_3 \uparrow$
- D. 理论上, 每 1 mol P_4 可生产 3.0 mol PH_3
12. 用电化学方法可以去除循环冷却水[含有 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 HCO_3^- 、 $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$ (苯酚)等]中的有机污染物, 同时经处理过的冷却水还能减少结垢, 其工作原理如下图所示。



下列说法中不正确的是

- A. b 为电源的负极
- B. 钛基电极上的反应为 $\text{H}_2\text{O} - \text{e}^- = \text{H}^+ + \cdot\text{OH}$
- C. 碳钢电极底部有 CaCO_3 、 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 生成
- D. 苯酚被氧化生成标准状况下 13.44 L CO_2 时, 需要消耗 $3.0 \text{ mol} \cdot \text{OH}^-$

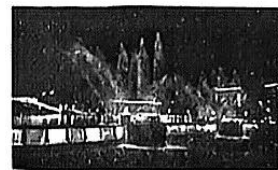
13. 我国科学家发现深海处在微生物作用下的含硫物质转化成 HS^- 的变化过程如下图所示(已略去部分不含硫物质)。有关转化过程说法正确的是



- A. $x=21, y=24$
 B. SO_4^{2-} 与 SCN^- 的反应中, SO_4^{2-} 只作氧化剂, SCN^- 只作还原剂
 C. SO_4^{2-} 、 $\text{S}_2\text{O}_8^{2-}$ 、 $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ 在转化过程中硫元素的化合价均降低
 D. 理论上每产生 1.2 mol HS^- , SO_4^{2-} 、 $\text{S}_2\text{O}_8^{2-}$ 共得到 5.0 mol e^-

二、选择题:本题共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,有选错的得0分。

14. 某灯光音乐喷泉运行时,五彩斑斓,景色蔚为壮观。若该喷泉某只喷管喷出的水柱在竖直方向上接近五层楼的高度,根据生活经验,可以估算出该水柱从地面喷出时在竖直方向的分速度与下列哪个值最接近?

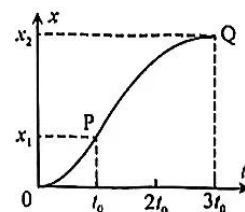


- A. 13 m/s B. 17 m/s C. 21 m/s D. 25 m/s

15. 新一代地球同步轨道通信卫星中星6D于2022年4月15日由长征三号乙增强型运载火箭在中国西昌卫星发射中心发射成功,在今年杭州亚运会上确保了开幕式直播保障工作万无一失。关于中星6D卫星,下列说法中不正确的是

- A. 运行轨道的高度是确定的
 B. 可能出现在北京的正上方
 C. 围绕地球转动的方向一定是自西向东
 D. 运行速率小于第一宇宙速度

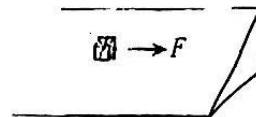
16. 质量为 1 kg 的物块静止在水平地面上, $t=0$ 时对其施加一水平拉力 F ,当物块运动一段时间后撤去拉力,之后物块继续运动直至停止。该物体运动的位移时间图象如图所示,图象在P点处的斜率最大、Q点处的斜率为0,已知物块与水平地面间的动摩擦因数为 0.2 ,重力加速度取 10 m/s^2 ,则水平拉力 F 的大小为



- A. 2 N B. 4 N C. 6 N D. 8 N

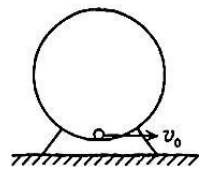
17. 如图所示,质量为 m 、可视为质点的物块位于倾角为 θ 的固定斜面上,在平行于斜面的水平拉力 F 作用下恰好在斜面上做匀速直线运动。已知物块与斜面之间的动摩擦因数为 μ ,重力加速度为 g ,则拉力 F 的大小为

A. $F = mg \sqrt{\cos^2 \theta - \mu^2 \sin^2 \theta}$ B. $F = mg \sqrt{\sin^2 \theta - \mu^2 \cos^2 \theta}$
C. $F = mg \sqrt{\mu^2 \cos^2 \theta - \sin^2 \theta}$ D. $F = mg \sqrt{\mu^2 \sin^2 \theta - \cos^2 \theta}$



18. 如图所示,带有底座并处于竖直平面内的圆形轨道放置在水平地面上,轨道底端静止有一小球。现给小球一个初速度可使小球在轨道内做完整的圆周运动,测得小球位于轨道最低点和最高点时轨道底座对地面的压力之差刚好等于小球重力的12倍。已知轨道半径为 R ,重力加速度为 g ,不计一切摩擦和空气阻力,小球可视为质点,轨道始终静止,则小球的初速度大小为

A. $\sqrt{2gR}$ B. $2\sqrt{gR}$ C. $\sqrt{6gR}$ D. $2\sqrt{2gR}$



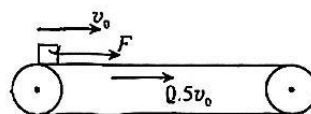
19. 如图所示,滑块A、B用轻质弹簧连接后静止在光滑水平面上,滑块A与左侧竖直固定挡板接触。现对滑块B施加一水平推力 F 使滑块B向左缓慢运动到某一位置后保持静止。一段时间后撤去推力 F 。弹簧始终处于弹性限度内,关于弹簧和滑块A、B,下列说法中正确的是

- A. 推力 F 做的功等于弹簧增加的弹性势能
B. 当弹簧恢复原长时,滑块A开始离开挡板
C. 从撤去推力 F 到滑块A离开挡板的过程中,弹簧和滑块A、B组成的系统动量守恒
D. 从滑块A离开挡板到滑块A、B共速的过程中弹簧对A、B两滑块做功的大小相等

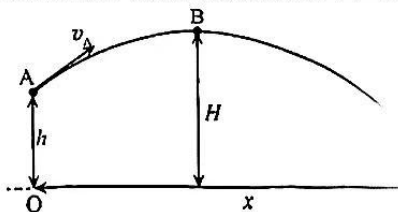


20. 如图,质量 $m=2\text{ kg}$ 的小物块以水平初速度 $v_0=6\text{ m/s}$ 从左端滑上长 $L=3\text{ m}$ 的水平传送带,小物块始终受到一个方向水平向右、大小 $F=4\text{ N}$ 的恒力作用,传送带在电动机的带动下沿顺时针方向运行、速度大小恒为 $0.5v_0$ 。已知物块与传送带间的动摩擦因数 $\mu=0.2$,重力加速度 g 取 10 m/s^2 ,关于小物块在传送带上运动的过程,下列说法中正确的是

- A. 小物块一直做匀速直线运动
B. 恒力 F 对小物块做的功为 6 J
C. 小物块与皮带间因摩擦而产生的热量为 6 J
D. 因小物块在传送带上运动电动机多消耗的电能为 6 J



21. 某同学参加校运会铅球比赛,某次投掷时铅球的飞行过程如图所示,铅球从A点离手后朝斜向上方飞出,经过最高点B后落到水平地面上的C点。如果A点离地面高 $h=1.95\text{ m}$,最高点B离地高 $H=3.2\text{ m}$,落地点C离A点正下方O点的水平距离 $x=13\text{ m}$,铅球可视为质点、其质量 $m=5\text{ kg}$,重力加速度 g 取 10 m/s^2 ,不计空气阻力,则



- A. 铅球离手后在空中的运动时间是0.8 s
 B. 铅球离手时的速度大小 $v_A = 5\sqrt{5}$ m/s
 C. 该同学本次投掷对铅球所做的功为312.5 J
 D. 铅球落地时速度与水平方向夹角的正切值为0.8

三、非选题,共174分。22-34题为必考题,每个考生都必须做答。35-36题为选考题,考生根据要求做答。

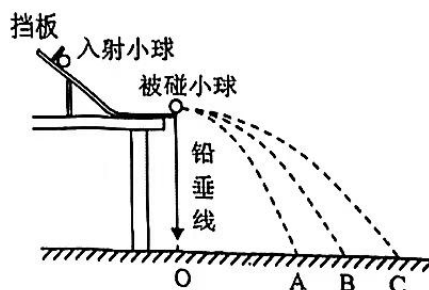
(一)必考题,共159分

22.(5分)

某校实验小组在实验室里利用如图所示的装置验证动量守恒定律,据此回答下列问题:

(1)为保证入射小球碰撞后不反弹,并从轨道末端飞出,应使_____。

(2)设入射小球的质量为 m_1 ,被碰小球的质量为 m_2 ,则图中B点为_____ (选填“碰前入射小球”、“碰后入射小球”、“被碰小球”)落点的平均位置。实验测得的物理量有 m_1 、 m_2 、OA、OB、OC,验证表达式_____ (用测得物理量的符号表示)在实验误差允许的范围内是否成立,即可验证“动量守恒定律”。



23.(10分)

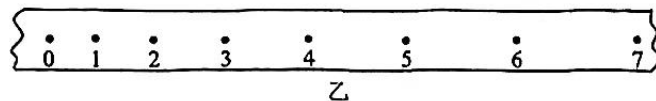
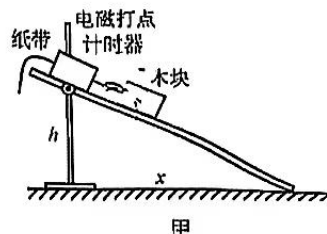
某实验小组设计了如下实验来测定木块与木板之间的动摩擦因数,步骤如下:

(i)将木板的一端放在水平桌面上,一端放置在铁架台上形成固定斜面,木块可在斜面上加速下滑,如图甲所示。

(ii)测得铁架台处木板与铁架台交点到桌面的高度为 h ,木板底端到铁架台竖立架的水平距离为 x 。

(iii)接通50 Hz低压交流电源后,让拖着纸带的木块沿木板斜面向下运动,重复几次。

(iv)选出一条点迹较清晰的纸带,舍去开始密集的点迹,从便于测量的点0开始,每隔4个计时点取1个计数点,测得各计数点到0点的距离为 x_n ($n=1,2,3,4,5,6,7$),如图乙和下表所示。



n	1	2	3	4	5	6	7
x_n/cm	未知	7.51	13.01	19.52	27.01	35.53	45.04
$\frac{x_n}{n}$	未知	3.76	4.34	4.88	5.40	5.92	6.43

据此回答下列问题:

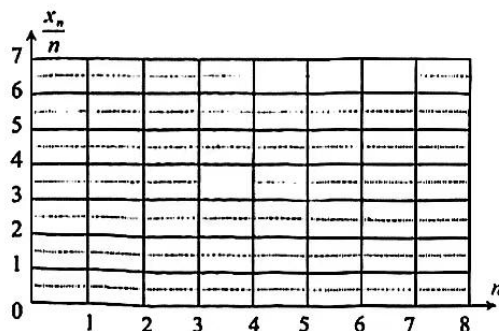
(1) 本实验除使用 50 Hz 低压交流电源、铁架台、木板、木块、电磁打点计时器、纸带、导线及开关等器材外, 下列器材中还必须使用的有_____。(填选项代号)

A. 天平 B. 刻度尺 C. 秒表 D. 墨粉纸盘 E. 单面复写纸

(2) 木块下滑的加速度 $a = \underline{\hspace{2cm}}$ m/s² (保留 2 位有效数字)。

(3) 由此可以计算出木块与木板间的动摩擦因数为_____ (用 a, g, h, x 表示)。

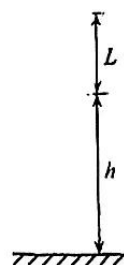
(4) 请以 $\frac{x_n}{n}$ 为纵坐标, n 为横坐标, 在下图中作出 $\frac{x_n}{n} - n$ 图象。由图象可知, 计时器打下 0 点时, 木块的速度 $v_0 = \underline{\hspace{2cm}}$ m/s (保留 2 位有效数字)。



24. (12分)

如图所示, 一端开口、质量 $M = 2 \text{ kg}$ 的圆筒底部放有一质量 $m = 1 \text{ kg}$ 的球形物体。将圆筒倒置成如图所示的状态, 开口端距水平地面的高度 $h = 0.45 \text{ m}$, 现由静止释放圆筒, 若圆筒和水平地面撞击后不反弹, 马上竖直静止, 且球形物体在圆筒内运动时圆筒对球形物体的摩擦力恒为球形物体重力的 3 倍, 球形物体可视为质点, 不计空气阻力, 不计圆筒对地面的撞击时间, 重力加速度 g 取 10 m/s^2 , 求:

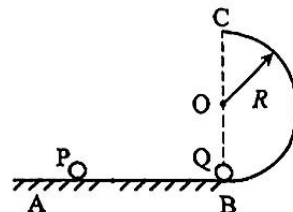
- (1) 圆筒下端刚落地时圆筒的速度大小 v ;
- (2) 圆筒落地撞击地面后, 地面对圆筒的支持力大小 N ;
- (3) 为保证小球不会撞击地面, 圆筒的最小长度 L 。



25. (15分)

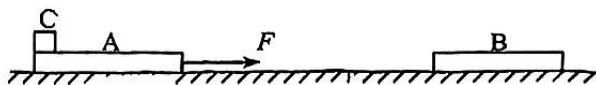
如图所示, 轨道 ABC 位于同一竖直面内, AB 部分为水平轨道, BC 部分为光滑半圆弧轨道、半径为 R , 两部分相切于 B 点。小球 P 从水平轨道上距 B 点 $2R$ 处以大小 $v_0 = \sqrt{10gR}$ 的初速度水平向右运动, 与静止在 B 点的小球 Q 发生正碰, 碰后 P 球回到出发位置时刚好停止, Q 球经过轨道最高点 C 时对轨道的压力与其重力大小相等。已知 P 球与水平轨道之间的动摩擦因数 $\mu = 0.5$, 重力加速度为 g , 两球均可视为质点, 碰撞时间极短, P 球始终未脱离轨道, 求:

- (1) 小球 Q 从 C 点飞出后的落地点与 B 点之间的距离 x ;
- (2) P、Q 两球的质量之比 $\frac{m_P}{m_Q}$ (结果可用根式)。



26. (20分)

如图所示,静止在水平地面上的木板A质量 $m_A=2.5\text{ kg}$ 、长 $L=0.5625\text{ m}$,其上左端有一可视为质点、质量 $m_C=0.5\text{ kg}$ 的小滑块C,滑块C与A上表面之间的动摩擦因数 $\mu_1=0.2$,A与水平面间的动摩擦因数 $\mu_2=0.1$,在A右侧有一质量 $m_B=1.5\text{ kg}$ 且与A等高的木板B处于静止状态,B与地面间的动摩擦因数 $\mu_3=\frac{5}{6}$,A、B两木板初始时相距 $d=1\text{ m}$ 。现对木板A施加一水平的恒定拉力 F ,使木板A和滑块C保持相对静止,且木板A能以最短时间与木板B相碰;当木板A撞到木板B前的瞬间拉力大小变为 $\frac{2}{9}F$ 。设最大静摩擦力等于滑动摩擦力,木板A、B的碰撞时间极短且无机械能损失,重力加速度 g 取 10 m/s^2 ,求:

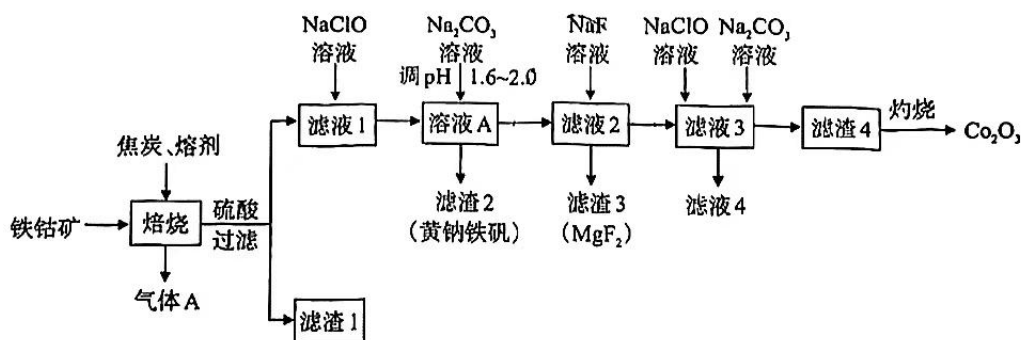


(1)拉力 F 的大小;

(2)从木板A和小滑块C一起运动到刚与木板B相撞的过程中A对C的冲量大小 I ;

(3)判断小滑块C能否滑到木板B上,并说明原因。

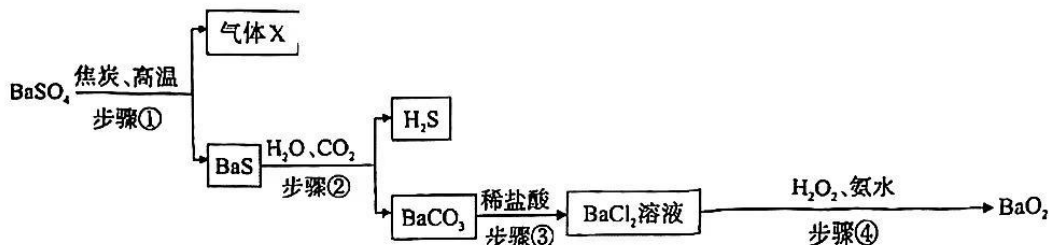
27. (16分)以某种铁钴矿(主要成分为 FeCo_2S_4 ,还含有少量 MgO 、 SiO_2 等杂质)为原料制取 Co_2O_3 和黄钠铁矾的工艺流程如下图所示:



回答下列问题:

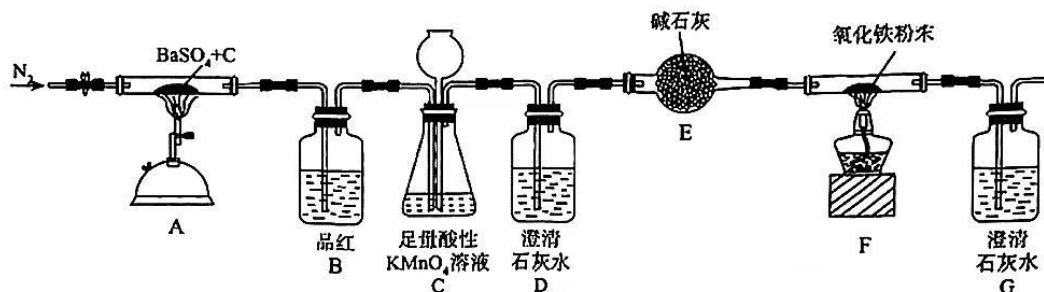
- (1)滤渣1的主要成分为_____;确定滤液1中的 Fe^{2+} 已被完全氧化的方法是_____。
- (2)在“溶液A”中加入适量的 Na_2CO_3 溶液,生成颗粒较大的黄钠铁矾 $[\text{Na}_2\text{Fe}_6(\text{SO}_4)_4(\text{OH})_{12}]$ 沉淀的同时还生成一种气体,这种气体的化学式是_____。若此步骤加入过量 Na_2CO_3 溶液,可能造成的后果是_____。
- (3)在“滤液3”中按物质的量之比为1:2加入 NaClO 和 Na_2CO_3 ,总反应的离子方程式是_____。
- (4)经检测,滤渣4是由 $\text{Co}(\text{OH})_3$ 和 $\text{Co}(\text{OH})\text{SO}_4$ 形成的混合物。隔绝空气灼烧时, $\text{Co}(\text{OH})\text{SO}_4$ 发生反应的化学方程式是_____;如果控制温度不当, $\text{Co}(\text{OH})_3$ 会生成 CoO 杂质,反应的化学方程式是_____。
- (5)流程中 NaClO 溶液和 Na_2CO_3 溶液必须分两次依次加入,请解释原因_____。

28. (16分) 过氧化钡(BaO_2)是一种重要的漂白剂、消毒剂。在实验室中常常利用重晶石(主要成分为 BaSO_4)制备 BaO_2 的工艺流程如图所示:



回答下列问题:

(1)“步骤①”设计如图装置(夹持仪器已省略)制备 BaS 并检验所产生的气体 X 。



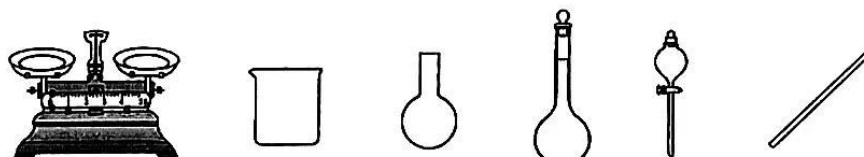
实验过程中B中品红褪色,C中颜色变淡,D中无现象,G中有白色沉淀生成,气体X的成分为_____ (填化学式);装置C中发生主要反应的离子方程式是_____。

(2)“步骤①”也可以用 BaSO_4 在 $850\sim 900^\circ\text{C}$ 的 CH_4 气流中制备 BaS 。若还原产物只有 BaS ,反应的化学方程式是_____。

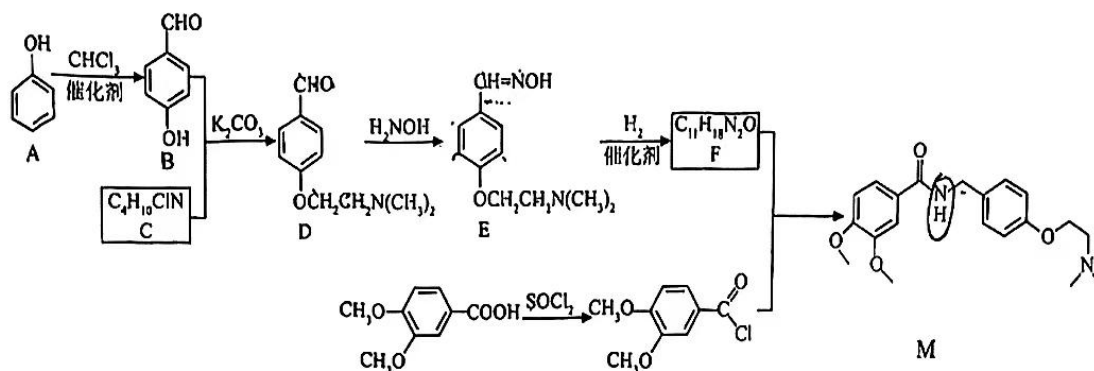
(3)由于“步骤③”反应剧烈,且易产生大量泡沫,为了避免此种情况的发生,应采取的措施是_____。

(4)“步骤④”中 BaCl_2 溶液与双氧水、氨水反应析出 $\text{BaO}_2\cdot\text{H}_2\text{O}$ 沉淀,反应的离子方程式是_____,反应过程中需要控制反应温度为 0°C 左右,其原因主要有:a. 该反应是放热反应,降温有利于反应正向进行,提高产率;b. _____。

(5) BaO_2 微溶于水。配制 BaO_2 饱和溶液的方法是_____;下列仪器中,必须使用的是(填写仪器名称)_____。

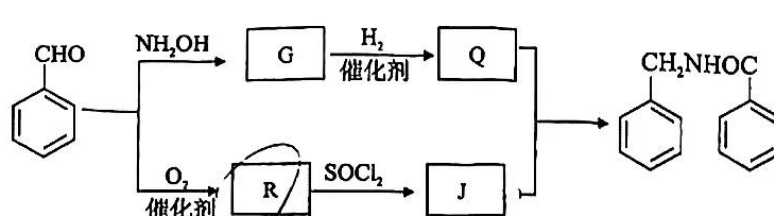


29. (12分) 有机物M是一种用于治疗消化道疾病的药物。合成有机物M的一种工艺流程如下所示：



回答下列问题：

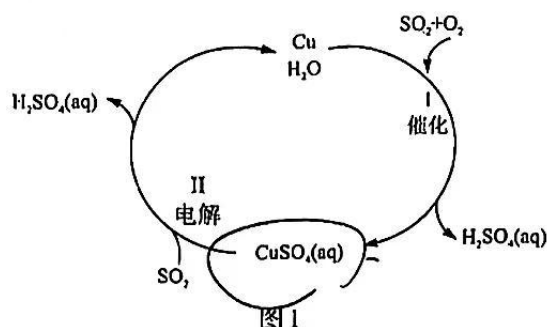
- (1) CHCl_3 的名称是_____。
- (2) 化合物C的结构简式是_____；化合物F的结构简式是_____。
- (3) 写出D→E的化学方程式_____。
- (4) 写出同时符合下列条件的化合物D的所有同分异构体的结构简式_____。
 - ① 分子中含有苯环，苯环上只有两个侧链。
 - ② 分子中共有4种不同化学环境的氢原子，且含有酰胺基($\text{—}\overset{\text{O}}{\parallel}\text{C—NH}_2$)。
- (5) 某研究小组在实验室用以下流程合成药物N-苄基苯甲酰胺($\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{NHOC(=O)C}_6\text{H}_5$)。其中G、Q、J的结构简式分别为_____。



30. (14分) 工业废气常含有大量的 SO_2 等大气污染物, 需经过净化处理后才能排放。

(1) 工业上用质量分数为 8%~10% 的石灰乳液吸收尾气中的 SO_2 , 将吸收液 pH 控制在 6.5~7 范围内得到亚硫酸钙产品。简述吸收液 pH 控制在 6.5~7 范围内的原因: _____。

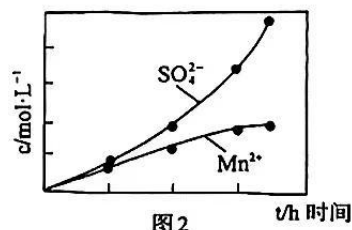
(2) 除去燃煤产生的废气中 SO_2 的过程如图 1 所示。



① 过程 I 是一部分 SO_2 发生催化氧化反应, 若参加反应 SO_2 和 O_2 的体积比为 4:3, 则反应的化学方程式是_____。

② 过程 II 利用电化学装置吸收另一部分 SO_2 , 使得 Cu 再生, 该过程中阳极的电极反应式为_____。若此过程中除去 SO_2 体积分数为 0.5% 的废气 2240 L (标准状况), 可使 _____ g Cu 再生。

(3) 利用 MnO_2 与 SO_2 反应既可消除污染又可以制备 MnSO_4 。将含有 SO_2 的废气和一定比例的空气通入 MnO_2 悬浊液中, 保持温度不变的情况下, 测得溶液中 $c(\text{Mn}^{2+})$ 和 $c(\text{SO}_4^{2-})$ 随反应时间的变化如图 2 所示。



导致溶液中 $c(\text{Mn}^{2+})$ 和 $c(\text{SO}_4^{2-})$ 的变化产生明显差异的原因是: _____。

(4) 常温常压下, 将含 4% (体积分数) SO_2 的废气缓缓通入 $0.4 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} (\text{NH}_4)_2\text{S}$ 溶液中, 溶液的 pH 变化、吸收 SO_2 的过程如图 3 所示。(硫的总吸收率: 溶液中增加的硫元素的量占尾气中硫元素总量的百分比)

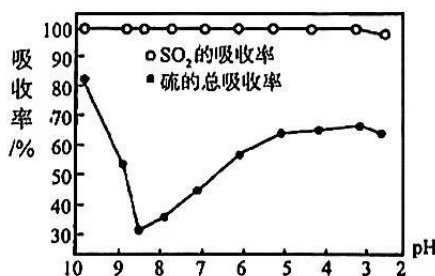


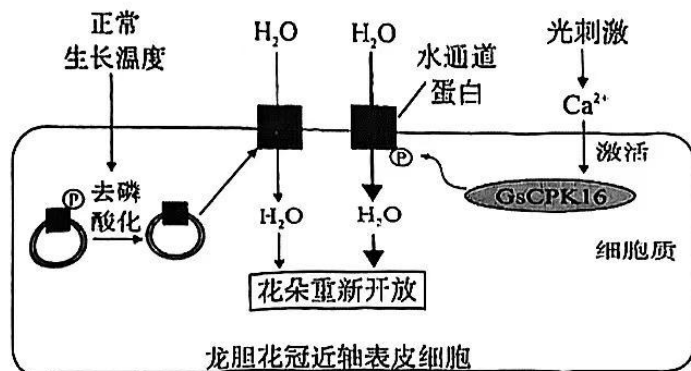
图 3

① 当 pH 由 10 降为 9 时, 硫的总吸收率减小的原因可能是_____。

② 当 $\text{pH} < 3$ 时, SO_2 的吸收率和硫的总吸收率呈下降趋势的原因可能是_____。

31. (10分)

在许多植物中,花的开放对于成功授粉至关重要,部分植物的花能够反复开合,主要是相关细胞膨压,即原生质体对细胞壁的压力变化引起的。龙胆花在处于低温(16°C)下 30 min 内发生闭合,而在转移至正常生长温度(22°C)、光照条件下 30 min 内重新开放,这与花冠近轴表皮细胞膨压变化有关,水通道蛋白在该过程中发挥了重要作用,其相关机理如下图所示。



(注:细胞膜水通道蛋白磷酸化运输水的活性增强)

(1)图中细胞膜和囊泡膜均属于生物膜,生物膜功能的复杂程度直接取决于_____;图中水分子进入龙胆花冠近轴表皮细胞的运输方式不可能是_____,依据是_____。

(2)据图分析,龙胆花由低温转移至正常温度、光照条件下重新开放过程中花冠近轴表皮细胞膨压_____,判断的理由是_____。

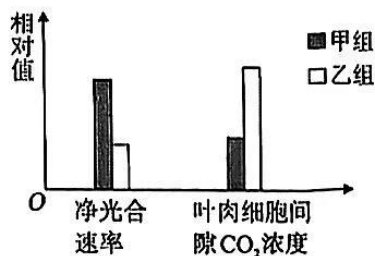
32. (9分)

植物工厂是全人工光照等环境条件智能化控制的高效生产体系。生菜是植物工厂常年培植的速生蔬菜。请回答下列问题。

(1)科研人员发现,浅绿生菜的光合速率远低于深绿生菜,因此研究人员猜测,浅绿生菜叶肉细胞中的叶绿素含量更少,直接影响光反应中_____的产生,从而影响暗反应。进一步推测,叶绿素含量少的原因可能是叶肉细胞中叶绿体的数量少。请你利用所学知识设计一种简便方法对上述观点进行验证:_____ (写出设计思路即可)。

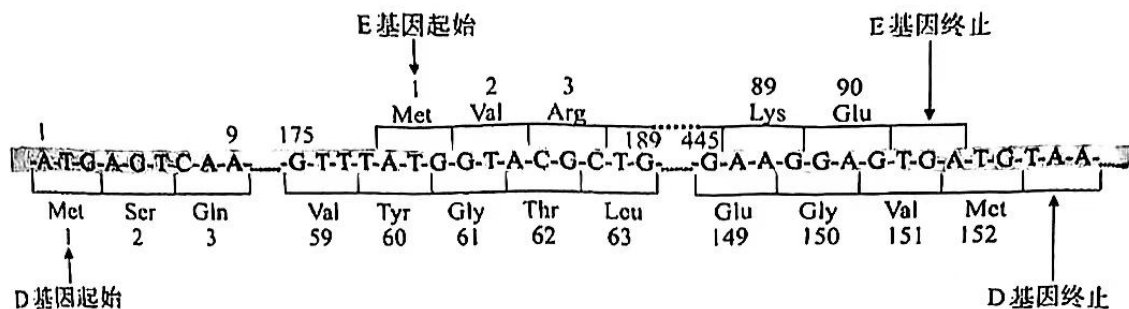
(2)植物工厂选用红蓝光组合LED灯培植生菜,选用红蓝光的依据是_____。

(3)科研人员分别在 15°C 和 29°C 培养条件下(其他条件相同且适宜),测得生菜的部分数据如图所示。已知生菜生长的适宜温度条件是 $15 \sim 20^{\circ}\text{C}$,图中甲组代表_____ $^{\circ}\text{C}$ 下测得的结果;若将培养温度由 15°C 快速提升至 29°C 时,据图分析,生菜叶肉细胞间隙 CO_2 浓度明显上升的主要原因是_____。



33.(8分)

下图是某种噬菌体的DNA单链部分序列,研究结果表明,其编码蛋白质时存在基因重叠现象。结合所学知识回答下列问题:



(1)在该DNA单链中,连接相邻碱基的结构是_____。在E基因转录过程中参与的酶主要有_____。

(2)当基因突变并未导致D基因控制的蛋白质氨基酸序列改变,最可能的原因是D基因内发生的是碱基对的_____,同时密码子具有_____性。

(3)病毒体积远远小于宿主细胞,基因重叠现象对其积极意义是_____。

34.(12分)

女娄菜是XY型性别决定的植物,宽叶(B)和窄叶(b)基因位于X染色体上,花色受两对等位基因D/d和R/r控制,其中D基因控制合成的酶D能将白色底物转化为紫色产物,R基因控制合成的酶R能将白色底物转化为红色产物。某紫花宽叶雌株和紫花窄叶雄株杂交,F₁仅有雄株,且雄株中宽叶:窄叶=1:1,紫花:红花:白花=12:3:1。已知雄株中含某种基因的配子致死。请回答下列问题:

(1)根据题意分析,决定女娄菜花色的两对等位基因是通过控制_____控制花色;F₁仅有雄株的原因可能是_____。

(2)女娄菜自然种群中有关宽叶和窄叶这对相对性状的基因型为_____(不考虑XY的同源区段),在自然界随自由交配的逐代进行,X^b的基因频率将_____。

(3)现有F₁的紫花窄叶植株,请设计一次杂交实验判断该紫花窄叶植株的基因型,写出实验方案并预测结果。

实验方案:_____,统计子代的表现型及比例。

结果及结论:若子代紫花:红花:白花=2:1:1,则该紫花窄叶植株的基因型是_____;(其它结果及结论略)

(二)选考题:共15分,请考生从给出的2道生物题中任选一题作答,并用2B铅笔在答题卡上把所选题目对应题号右边的方框涂黑。注意所选题目的题号必须与所涂题目的题号一致,在答题卡选答区域指定位置答题,如果多做,则按所做的第一题记分。

35. [生物—选修1:生物技术实践](15分)

PBAT(含C、H、O元素)地膜属于可降解地膜,研究人员欲从土壤中筛选出PBAT高效降解菌株,为微生物降解PBAT地膜丰富微生物种质资源。请回答下列问题:

(1)实验前,研究人员应在_____中寻找目的菌株,同时需要制备筛选PBAT地膜降解菌培养基,为了使培养基凝固通常需要加入_____作为凝固剂,实验室将菌液接种到固体培养基一般可以采用的方法有_____。

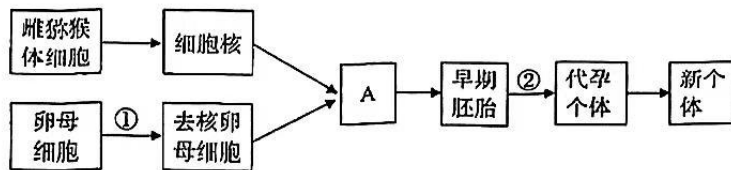
(2)培养基上获得的微生物菌种会呈现出不同的菌落特征,菌落的特征包括_____ (至少答出3点)。

(3)实验过程中,研究人员将PBAT地膜材料加入培养基前需要对其进行灭菌处理,其目的是_____。为了证明所配制的筛选培养基具有选择作用,在恒温培养前,除了将接种后的选择培养基平板进行培养外,还需要_____,待两种培养基平板上的菌落生长稳定时,比较两种平板培养基上的菌落数,其结果应为_____。

36. [生物-选修3:现代生物技术专题](15分)

2018年1月25日报道,两只克隆猕猴“中中”和“华华”在中国诞生,突破了现有技术无法克隆灵长类动物的世界难题,将为阿尔茨海默症、自闭症等脑疾病带来前所未有的光明前景,图为过程流程图,请回答下列

有关问题:



(1)动物细胞培养一般分为_____和传代培养两个阶段过程。在前一阶段,贴壁的细胞会出现_____象,所以要进行传代培养。

(2)①表示去除细胞核,该过程一般要在卵母细胞培养至_____时期再进行,目前使用的去核方法是_____。②表示_____。

(3)回答下列关于利用单克隆抗体技术制备抗蛇毒素的相关问题:

①B淋巴细胞不能直接用于抗体的大规模生产,原因是_____,将B淋巴细胞与骨髓瘤细胞混合;通过_____ (答三种)等方式诱导细胞融合,可以获得杂交瘤细胞。

②体外培养杂交瘤细胞时,除了无菌、营养条件、适宜的温度和pH,还需要保证气体环境,其中需要的气体主要有 O_2 和 CO_2 , O_2 是_____所必需的, CO_2 的作用是_____。