

绵阳市高中 2020 级第三次诊断性考试 理科综合能力测试

注意事项：

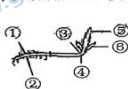
1. 答卷前，考生务必将自己的班级、姓名、考号填写在答题卡上。
2. 回答选择题时，选出每小题答案后，用铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑。如需改动，用橡皮擦干净后，再选涂其它答案标号。回答非选择题时，将答案写在答题卡上。写在本试卷上无效。

3. 考试结束后，将答题卡交回。

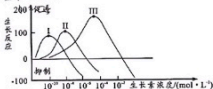
可能用到的相对原子质量：H 1 C 12 O 16 S 32 Fe 56 Co 59 Cu 64 Zn 65 In 115

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，只有一项是符合题目要求的。

1. 蛋白质在人体大脑发育、骨骼生长等过程中发挥着重要作用。适当增加蛋白质的摄入，有利于青少年提高免疫力，增长肌肉和身高。下列有关叙述错误的是
 - A. 蛋白质在细胞有机物组成中是含量最多的化合物
 - B. 蛋白质作为直接能源物质可提高肌肉细胞的收缩力
 - C. 蛋白质的长期缺乏会导致机体对疾病的免疫力减弱
 - D. 食物蛋白的营养价值主要取决于必需氨基酸的种类和含量
2. 某科研小组将以菠菜绿叶为材料制备的完整叶绿体悬浮液均分为两组：甲组为对照组；乙组加入适量磷酸（Pi），都在适宜温度和光照等条件下，用 ^{14}C 标记的 $^{14}\text{CO}_2$ 供其进行光合作用，然后追踪检测放射性，结果发现乙组 $(\text{CH}_2\text{O})/\text{C}_3$ 的比值以及 ^{14}C 标记有机化合物的量均明显高于甲组。下列叙述错误的是
 - A. 差速离心获取的叶绿体应置于等渗悬浮液
 - B. 叶绿体主要吸收蓝紫光和红光用于光合作用
 - C. Pi 将乙组 C_3 化合物还原，导致 $(\text{CH}_2\text{O})/\text{C}_3$ 比值高于甲组
 - D. Pi 提高乙组的 ATP 生成速率，导致 ^{14}C 标记有机化合物的量高于甲组
3. 人的体细胞中有 23 对染色体，平均每条染色体上约有上千个基因，且基因之间有严格的排列顺序。所以，染色体如果发生数目异常，甚至是微小的结构畸变，都必将导致许多基因的增加或缺失，进而引发多种疾病。下列叙述错误的是
 - A. 细胞中基因都位于染色体上且在染色体上呈线性排列
 - B. 性染色体上的基因所控制的性状的遗传总是和性别相关联
 - C. 人类猫叫综合征是 5 号染色体部分缺失引起的一种遗传病
 - D. 人类先天性愚型是 21 号染色体数量增加引起的一种遗传病
4. 农业生产上，常发生茎不弯曲而整株倒伏的现象。倒伏植株的生长发育和对环境的适应，一方面生长素的调节起着重要的作用（结果如图甲），另一方面也与植物不同器官对生长素的敏感程度有关（如图乙）。下列说法错误的是



图甲



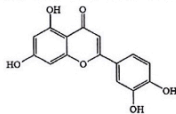
图乙

- A. 图甲生长素对①②两处的作用效应体现了两重性
 B. 图甲生长素由⑤运输至⑥是细胞主动运输的结果
 C. 图乙中生长素促进效应在图甲的①③④⑤处体现
 D. 图乙器官 I、II、III 分别代表图甲中芽、根、茎
5. Graves 病又称毒性弥漫性甲状腺肿, 发病的主要原因是患者所产生的某种抗体与促甲状腺激素受体结合, 使机体产生高水平甲状腺激素而引起。下列对 Graves 病的叙述正确的是
 A. 抗体竞争位于垂体上的受体而引起的疾病
 B. 是一种免疫功能过强而引起的自身免疫病
 C. 抗体通过降低反应的活化能使甲状腺激素分泌过量
 D. 患者的垂体、下丘脑受甲状腺激素的抑制作用减弱
6. 进行有性生殖的某二倍体植物的性别是由复等位基因决定的, R 基因决定雄株, r⁺基因决定两性植株, r 基因决定雌株, R 对 r⁺、r 是显性, r⁺对 r 是显性(如: Rr⁺是雄株, r⁺r 是两性植株, rr 是雌株)。下列分析错误的是
 A. 基因型为 R₋的植株不能通过自交判断其基因型
 B. 通过自交或与雌株杂交可判断两性植株的基因型
 C. 在 Rr 和 rr 各占一半的群体内随机传粉, 子代中雄株比例小于雌株
 D. 在 r⁺r⁺和 r⁺r 各占一半的群体内随机传粉, 子代中纯种比例高于杂种
7. 生活中处处有化学, 下列叙述正确的是
 A. 豆腐制作过程常用石膏作凝固剂
 B. 硬水煮沸变软水的过程属于物理变化
 C. 葡萄酒中常添加 SO₂ 用作调味剂
 D. 苏打(NaHCO₃) 可做食品膨松剂
8. N_A 为阿伏加德罗常数的值。下列叙述正确的是
 A. 2.0 g H₂¹⁸O 与 D₂¹⁶O 的混合物中所含中子数为 0.8N_A
 B. 标准状况下, 11.2 L 丙烷具有的共价键数为 5.0N_A
 C. 电解精炼铜时, 若电路中转移 0.2 mol 电子, 阳极质量减少 6.4g
 D. 常温下, 0.5 mol Fe 投入浓硫酸中, 反应转移的电子数为 1.5N_A

9. 下列实验能达到相应目的是的

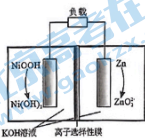
选项	目的	实验
A	证明醋酸是弱酸	向醋酸钠溶液中加入甲基橙溶液
B	证明碳酸的酸性强于硼酸	向碳酸钠溶液中滴入少量硼酸溶液
C	证明 NO ₂ 转化为 N ₂ O ₄ 是放热反应	将装有 NO ₂ 的玻璃球泡浸在冰水中
D	除去甲烷气体中混有的乙烯气体	将混合气体通过酸性 KMnO ₄ 溶液洗气

10. 从金银花中提取的木犀草素具有抗氧化作用, 其结构简式如图。下列有关木犀草素的说法正确的是



- A. 分子中有四种含氧官能团
 B. 分子中碳与氢的原子个数比为 3 : 2
 C. 能发生加成反应, 但不能发生取代反应
 D. 分子中所有氧原子不可能在同一平面

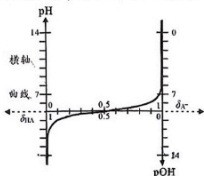
11. 锌镍二次电池 (Zn/NiOOH 电池) 具有能量密度高、对环境无污染等优点, 具有广阔的应用前景, 其放电时的工作原理如图所示。



下列说法错误的是

- A. 离子选择性膜为阴离子膜, 放电时 OH^- 向 Zn 电极迁移
 B. 充电时, 阳极反应式: $\text{Ni}(\text{OH})_2 + \text{OH}^- - \text{e}^- = \text{NiOOH} + \text{H}_2\text{O}$
 C. 放电时, 负极区溶液的 pH 减小, 正极区溶液的 pH 增大
 D. 充电时, 若电路中转移 0.2 mol 电子, 阴极区溶液减重 6.5 g
12. 通过电解 W_3XZ_6 与 X_2Y_3 的混合物可冶炼某金属。X、Y、Z、W 均为短周期元素, Y 原子最外层电子数为次外层的 3 倍, X 原子最外层电子数为 Y 原子最外层电子数的一半, 四种元素的简单离子的电子层结构均相同。下列说法正确的是
- A. 原子序数: $\text{W} > \text{X} > \text{Y} > \text{Z}$ B. 简单离子半径: $\text{Y} > \text{Z} > \text{W} > \text{X}$
 C. 最高价氧化物对应水化物的碱性: $\text{X} > \text{W}$ D. 最简单氢化物的稳定性: $\text{Y} > \text{Z}$
13. 常温下弱酸 HA 溶液的分布曲线画在 $\text{pH}-\delta_{\text{A}^-}$, δ_{HA} 坐标系上成为共轭分布曲线 (如图)。

图中 $\delta_{\text{A}^-} = \frac{c(\text{A}^-)}{c(\text{HA})+c(\text{A}^-)}$ 和 $\delta_{\text{HA}} = \frac{c(\text{HA})}{c(\text{HA})+c(\text{A}^-)}$ 。下列说法错误的是



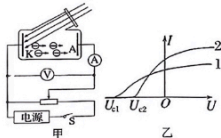
- A. 该温度下 HA 的 $K_{\text{a}} = 1 \times 10^{-5}$
 B. 横轴上任意点 $\delta_{\text{A}^-} + \delta_{\text{HA}} = 1$
 C. 曲线上任意点 $\text{pH} + \text{pOH} = 14$
 D. 曲线上任意点 $\text{pH} = \text{p}K_{\text{a}} + \lg \frac{\delta_{\text{HA}}}{\delta_{\text{A}^-}}$

二、选择题: 本题共 8 小题, 每小题 6 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. 2022 年 11 月 30 日, 神舟十五号载人飞船与空间站组合体完成自主交会对接。对接前, 空间站组合体会从距地面较高的轨道变轨到距地面较低的轨道, 等待神舟十五号载人飞船的到来。变轨前后, 空间站组合体绕地球的运行均视为匀速圆周运动, 则空间站组合体变轨后相对于变轨前运行的

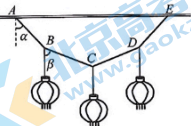
- A. 周期减小 B. 加速度减小 C. 动能减小 D. 机械能增大

15. 用如图甲所示的电路研究光电效应, 先后用两种不同频率的光 1、2 照射相同的阴极 K, 并根据电流表和电压表测得的示数, 绘制出电流与电压的关系图像如图乙所示, 则

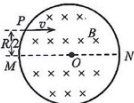


- A. 光 1 的频率小于光 2 的频率
 B. 光 1 的频率大于光 2 的频率
 C. 用光 1 照射时, 阴极 K 的截止频率较大
 D. 用光 2 照射时, 阴极 K 的截止频率较大

16. 新春佳节, 大街小巷总会挂起象征喜庆的中国红灯笼。如图所示, 由 4 根等长轻质细绳 AB 、 BC 、 CD 、 DE 悬挂起 3 个质量相等的灯笼, 绳两端的结点 A 、 E 等高, AB 绳与竖直方向的夹角为 α , 绳中张力大小为 F_1 ; BC 绳与竖直方向的夹角为 β , 绳中张力大小为 F_2 , 则
- A. α 可能等于 β B. α 可能大于 β
 C. $F_1 > 3F_2$ D. $F_1 < 3F_2$



17. 如图, 半径为 R 的圆形区域内有垂直纸面向里的匀强磁场, 磁感应强度大小为 B , O 为圆心。质量为 m 、电荷量为 q 的带负电的粒子沿平行于直径 MN 的方向射入该区域, 入射点 P 与 MN 的距离为 $\frac{1}{2}R$, 已知粒子射出磁场与射入磁场时速度方向间的夹角为 60° , 忽略粒子重力, 则粒子的速率为

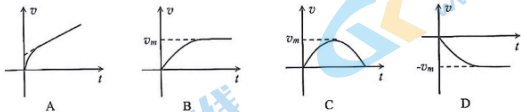
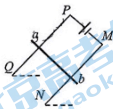


- A. $\frac{3qBR}{2m}$ B. $\frac{2qBR}{m}$ C. $\frac{\sqrt{2}qBR}{m}$ D. $\frac{qBR}{m}$

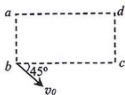
18. 如图所示, 是某汽车公司设计的能垂直起飞的飞行汽车, 该车通过固定在车上的两个单旋翼的高速转动对空气施加向下的力, 利用空气的反作用力使汽车上升。已知该汽车空车质量 560 kg , 单旋翼的半径 2 m 。某次试飞时, 试飞员的质量 60 kg , 试飞员让汽车起飞后悬停在空中。已知空气的密度 1.20 kg/m^3 , 重力加速度取 10 m/s^2 。则此时旋翼使其下方空气获得的速度约为
- A. 7 m/s B. 10 m/s C. 14 m/s D. 20 m/s



19. 如图所示, PQ 、 MN 为两条平行光滑的金属导轨, 与水平面成一固定的夹角, PM 间接有电动势恒定的电源, 整个空间有垂直于导轨平面的匀强磁场 (图中未画出), 导轨足够长且电阻忽略。具有一定质量和电阻的导体棒 ab 垂直放置在导轨上且与导轨接触良好, 现由静止释放导体棒 ab , 导体棒 ab 的初位置距 PM 、 QN 足够远, 以沿导轨平面向下为速度的正方向。则导体棒在以后的运动过程中, 速度随时间变化的图像可能正确的是

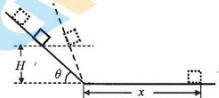


20. 如图所示, a 、 b 、 c 、 d 是矩形的四个顶点, $ab=cd=L$, $ad=bc=2L$, 空间中有平行于矩形所在平面的匀强电场。已知 a 点的电势为 ϕ , b 点的电势为 2ϕ , d 点电势为 $-\phi$ 。一质子从 b 点以初速度 v_0 射入该电场, 入射方向与 bc 成 45° 角, 不计质子的重力, 则下列判断正确的是
- A. c 点的电势为 ϕ
 B. 电场强度大小为 $\frac{\sqrt{2}\phi}{L}$
 C. 质子可能运动到 c 点, 所用时间为 $\frac{\sqrt{2}L}{v_0}$
 D. 质子可能运动到 a 点, 到达 a 点时的电势能减少了 $e\phi$



21. 从货车上卸载货物时,工人往往在车厢与地面间放置一倾斜的板,如图所示。板与水平地面间的夹角 θ 在 $0 \sim 90^\circ$ 范围内可调,货物从距地面高 H 处沿板面由静止开始下滑,再沿水平地面滑动一段距离 x 后停下。忽略货物下滑到地面时与地面的碰撞,假设货物与板面、货物与地面间的动摩擦因数均相同,货物在板上滑行的时间为 t_1 ,在水平地面上滑行的时间为 t_2 。则

- A. 若 θ 不变, H 越大,则 x 越大
 B. 若 θ 不变, H 越大,则 $\frac{t_1}{t_2}$ 越大
 C. 若 H 不变, θ 越大,则 x 越小
 D. 若 H 不变, θ 越大,则 $\frac{t_1}{t_2}$ 越小

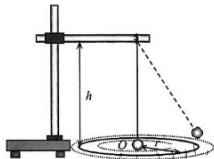


- 三、非选择题:本卷包括必考题和选考题两部分。第 22~32 题为必考题,每个试题考生都必须作答。第 33~38 题为选考题,考生根据要求作答。

(一) 必考题:共 129 分。

22. (6 分)

用圆锥摆粗略验证向心力的表达式。细线下端悬挂一个小钢球,上端固定在铁架台上;将画着几个同心圆的白纸置于水平桌面上,钢球静止时正好位于圆心;用手带动钢球,设法使它做匀速圆周运动的轨迹竖直投影在纸上的某个圆,如图所示。完成测量:用天平测小钢球的质量 m ;用直尺测钢球做匀速圆周运动的轨道半径 r 和钢球距悬点的竖直高度 h ,用秒表测量钢球运动 n 圈经过的时间 t 。重力加速度为 g 。回答下列问题:



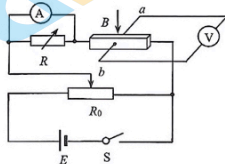
(1) 根据牛顿第二定律,钢球做匀速圆周运动时的向心力计算式为 $F_{向} =$ _____。

(2) 分析钢球受力,可得钢球所受合力近似为 $F_{合} = \frac{mg}{h} r$ 。该式计算的结果与真实值相比 _____ (选填“偏大”“相等”或“偏小”)。

(3) 若只要求验证 $F_{向}$ 与 $F_{合}$ 二者大小是否相等,不要求计算 $F_{向}$ 与 $F_{合}$ 的大小,则上述测量过程中不需要测量的物理量是 _____。

23. (9 分)

当长方体形状的霍尔传感器通有电流(霍尔传感器中自由电荷是电子),并处在垂直其两平行面的匀强磁场中时,另两面间有电势差。某实验小组设计了如图所示原理图,探究两面间电势差 U 与匀强磁场磁感应强度 B 、通过电流 I 之间的关系。图中磁场方向竖直向下,磁感应强度大小 B 可由外部装置(图中未画出)调节。实验器材还有:电压表 V (量程 $0 \sim 5 \text{ V}$,内阻几十千欧),毫安表 A (量程 3 mA ,内阻 $r_A = 5 \Omega$),电阻箱 R ,滑动变阻器 R_0 ,电源 E ,开关 S ,导线若干。



完成探究,回答问题:

(1) 探究过程中,要求通过霍尔传感器的最大电流为 9 mA ,则电阻箱接入电路的阻值最大为 _____ Ω ,将电阻箱阻值调到该值;

(2) 电压表的正极应与图中接线柱 _____ (选填“a”或“b”) 相连;

(3) 正确连接电路后,闭合开关 S ,调节磁感应强度 B 的大小到某一值,再调节滑动变阻器,让电流表示数始终为 2.00 mA ,记录每次调节的 B 值和对应的电压表示数 U ,如下表:

次数	1	2	3	4	5	6	7
$B/\times 10^{-3}T$	0	5.0	5.5	6.0	6.5	7.0	7.5
U/V	0.00	2.21	2.43	2.65	?	3.09	3.31

通过霍尔传感器的电流是_____mA。根据表格中的数据，第5次测量时，电压表示数为_____V。

(4) 闭合开关S，磁感应强度B的大小调到某一值后保持不变，滑动变阻器滑片从右向左滑动，让电流表示数逐渐增大，记录每次调节的电流表示数I和对应的电压表示数U，如下表：

次数	1	2	3	4	5	6	7
I/mA	0	0.50	1.00	1.50	2.00	2.50	3.00
U/V	0.00	0.55	1.10	1.65	2.21	?	3.31

根据表格中的数据，第6次测量时，电压表示数为_____V。

24. (12分)

红绿灯指挥城市路口交通，某城市道路汽车行驶限速 $v_m=15\text{m/s}$ ，如图是该市一个十字路口前红灯时的情况，第一辆车的车头与停止线齐平，该路口绿灯时间是 $\Delta t=30\text{s}$ ，已知每辆车车长均为 $L=4.5\text{m}$ ，绿灯亮后，每辆汽车都以加速度 $a=1.5\text{m/s}^2$ 匀加速到最大限速，然后做匀速直线运动；为保证安全，前后两车相距均为 $L_0=1.5\text{m}$ ，绿灯亮时第一辆车立即启动，每后一辆车启动相对前一辆车均延后 $t_0=1\text{s}$ 。



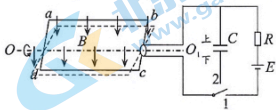
交通规则：黄灯亮时，只要车头过停止线就可以通行。

(1) 绿灯亮后，求经过多长时间停止线后第3辆车车头过停止线；

(2) 绿灯亮后，通过计算判断：停止线后第17辆车在本次绿灯期间能否通过该路口？

25. (20分)

某型号纯电动汽车，踩下驱动踏板时电池给电动机供电，松开驱动踏板或踩下刹车时发电机工作回收能量。其工作原理简化为如图所示的模型：长宽分别为 L_1 、 L_2 的矩形线圈，共 n 匝，总电阻为 r ，处于磁感应强度大小为 B 的匀强磁场中，可绕垂直于磁场的轴 OO_1 转动，在图示实线位置时线圈平面与磁场方向的夹角为 45° ；在线圈右侧转轴处接一电刷，电刷与单刀双掷开关连接，该开关是供电和回收能量转换的理想化、简化装置。踩下驱动踏板，开关闭接1，电池给线圈供电，线圈相当于电动机；松开驱动踏板或踩下刹车，开关自动切换接2，线圈相当于发电机，给电容器充电，所接电容器电容为 C ，足够大。通过电刷改变电流方向，确保电池给线圈供电时线圈顺时针转动（沿 OO_1 看），充电时可确保充电电流方向不变。



(1) 线圈中电流方向改变时，线圈平面是垂直磁场方向还是平行于磁场方向？

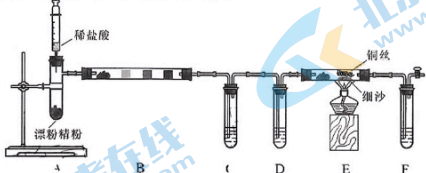
(2) 线圈在图示实线位置时，若是电池给线圈供电，则线圈中电流方向怎样？若是线圈给电容器充电，则线圈中电流方向怎样？（用“ $a \rightarrow b$ ”或“ $b \rightarrow a$ ”回答）

(3) 在某下坡路段，松开驱动踏板，一段时间后，汽车稳定匀速下滑，线圈以角速度 ω 匀速转动，线圈给电容器充电达到平衡。认为电容器两极板间电势差等于线圈中交流电压的有效值。平衡时，求电容器储存的电荷量及线圈从图中实线位置转到与磁场方向平行的过程中平均感应电动势的大小。

(4) 在水平路段，汽车以 $v_1=20\text{m/s}$ 匀速行驶时，单位行程耗能 $\lambda_1=625\text{J/m}$ ；以 $v_2=25\text{m/s}$ 匀速行驶时，单位行程耗能 $\lambda_2=725\text{J/m}$ 。电动机驱动汽车匀速行驶，单位时间耗能 μ （单位为 J/s ）与阻力的功率 P 成线性关系，即 $\mu=k_1P+k_2$ （ k_1 、 k_2 为未知常数），汽车所受阻力与速度大小成正比。求：汽车以多大速度匀速行驶时，单位行程耗能最小。

26. (15分)

氯气是一种重要的工业原料。某化学兴趣小组利用盐酸与漂粉精 $[\text{Ca}(\text{ClO})_2]$ 制备氯气并对其性质进行检验。装置如图所示，回答下列问题：



(1) A中盛装漂粉精的仪器名称是_____，制备氯气的化学方程式为_____。

(2) B中硬质玻璃管从左往右依次是无水 CaCl_2 固体、干燥的蓝色石蕊试纸、湿润的蓝色石蕊试纸、淀粉-KI 试纸。完成以下表格：

药品	作用或现象	实验目的或解释
CaCl_2 固体	① CaCl_2 作用：_____。	②实验目的：_____。
干燥的蓝色石蕊试纸	无明显现象	
湿润的蓝色石蕊试纸	试纸褪色	
淀粉-KI 试纸	先变蓝后褪色	③褪色是因为 Cl_2 氧化 I_2 生成强酸 HIO_3 ，该化学反应方程式为：_____。

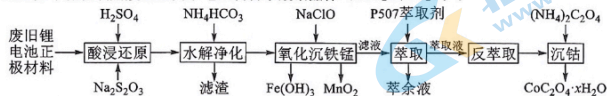
(3) 试管 C 中装有 FeSO_4 溶液，通入氯气后试管 C 中的现象是_____；试管 D 中产生白色沉淀，则试管 D 中可能为_____溶液。

(4) E 装置硬质玻璃管中加入细沙的目的是_____。F 中适合盛装的试剂是_____。

(5) 实验结束后，用注射器向 A 中注入 2 mL 氨水，其目的是_____。

27. (14分)

某锂离子二次电池的正极材料主要为 LiCoO_2 ，还含有少量 Al、Fe、Mn、Ni 的化合物。通过如下流程利用废旧锂离子电池制备草酸钴晶体 ($\text{CoC}_2\text{O}_4 \cdot x\text{H}_2\text{O}$)：



已知该工艺条件下，有关金属离子沉淀完全 ($c = 1 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$) 的 pH 见下表：

离子	Co^{2+}	Fe^{3+}	Fe^{2+}	Al^{3+}	Mn^{2+}	Ni^{2+}
pH	9.3	3.2	9.0	4.7	10.1	8.9

回答下列问题：

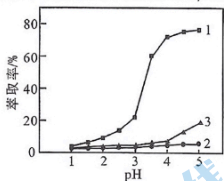
(1) “酸浸还原”步骤， LiCoO_2 发生的反应中氧化产物为硫酸盐，则氧化剂与还原剂物质的量之比为_____。

(2) “滤渣”成分是_____。“水解净化”时，温度不宜超过 70°C ，原因是_____。

(3) “氧化沉铁锰”中，反应生成 MnO_2 的离子方程式为_____，控制反应终点 pH 为 4.0，“滤液”中 Fe^{3+} 的浓度为_____ $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。

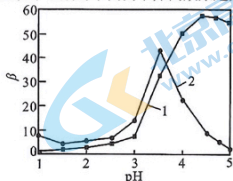
(4) 利用“P507 萃取剂”从“滤液”中分离 Co^{2+} 。研究水相 pH 对金属离子分离的影响，

所得结果如下图所示，其中分离因素 β 越大，表明萃取剂对不同离子分离效果越好。



1-锌；2-锂；3-镍

图1 水相pH对萃取率的影响



1-锌-锂分离因素 2-锌-镍分离因素

图2 水相pH对分离因素 β 的影响

由图可知，萃取时的最佳水相pH为_____（填字母），理由是_____。

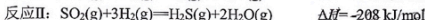
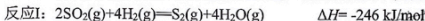
- A. 2.5 B. 3.0 C. 3.5 D. 4.0
- (5)“沉钴”适宜温度为 50°C ，温度过高会使 Co^{2+} 沉淀率下降，可能的原因是_____。

(6)采用热重分析法测定草酸钴晶体样品所含结晶水数目，将样品加热到 140°C 时失掉1个结晶水，失重9.84%。 $\text{CoC}_2\text{O}_4 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ 中 $x=_____$ 。

28. (14分)

天然气净化厂和石油化工厂均需要处理过程气中的 SO_2 、 H_2S ，以实现硫资源的高效回收和含硫污染物的减排。

(1)一般采用选择性加氢催化剂处理 SO_2 ，将其转化为单质硫，主要发生以下反应：

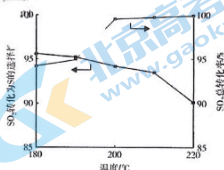


则反应 $4\text{H}_2\text{S}(\text{g}) + 2\text{SO}_2(\text{g}) = 3\text{S}_2(\text{g}) + 4\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 的 ΔH _____。

理论上分析，处理 SO_2 时，下列措施中能提高 SO_2 的平衡转化率，同时加快反应速率的是：_____。

- A. 升高温度 B. 降低温度
C. 增大压强 D. 增大 H_2 的浓度

(2)右图表示反应温度对选择性加氢催化剂活性的影响，判断 SO_2 加氢转化为 S_2 的最佳温度为 200°C ，理由是：_____。在 $190^{\circ}\text{C} \sim 200^{\circ}\text{C}$ 阶段 SO_2 总转化率增幅较大，试推测其主要原因_____。



(3)处理 H_2S 可采用高温热分解法： $2\text{H}_2\text{S}(\text{g}) = \text{S}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2(\text{g})$ 。已知：组分的平衡分压=组分的物质的量分数 \times 总压。

①保持总压不变时，在 H_2S 热分解反应器中通入Ar，可提高 H_2S 平衡转化率，其原因是_____。在一定反应条件下，将 $n(\text{H}_2\text{S}):n(\text{Ar})=1:4$ 的混合气进行 H_2S 热分解反应，平衡时混合气中 H_2S 分压是 S_2 的2倍，则 H_2S 平衡转化率为_____。

②若A的压力转化率为 $\alpha(A) = (1 - \frac{p_1}{p_0}) \times 100\%$ (p_0 为A的初始压力， p_1 为某时刻A的分压)，维持温度和压强不变，一定量的 H_2S 分解达到平衡时，用各组分的平衡分压表示的平衡常数 $K_p = 0.5p(\text{H}_2)$ ，则平衡时 H_2S 的压力转化率 $\alpha(\text{H}_2\text{S}) = _____$ 。

29. (9分)

大黄是我国特产的四大中药材之一，现代药理研究的成果证实，大黄可以显著抑制癌细胞的增殖并诱导癌细胞凋亡。这与大黄的有效活性成分大黄素、大黄酸有关，大黄素可明显将癌细胞周期阻滞于DNA合成前期，从而产生对癌细胞增殖的抑制；大黄酸可促进DNA裂解，进而抑制癌细胞增殖并诱导其凋亡。回答下列问题：

(1) 与正常细胞相比，癌细胞具有的特征有_____ (答出2点即可)。

(2) 大黄素可明显将癌细胞周期阻滞于DNA合成前期，使癌细胞停留在细胞分裂_____；大黄酸作为适宜的刺激信号引发癌细胞的凋亡，细胞凋亡是指_____。

(3) 目前，大黄成为抗癌领域的研发热点。研究人员以培养有小鼠EAC(艾氏腹水癌细胞)的培养液为材料，进一步研究大黄提取液中所含的大黄素、大黄酸在联合用药和单独用药的情况下，对癌细胞增殖的抑制效果。简要写出实验研究思路：_____。

30. (8分)

诺如病毒感染性腹泻是一种急性肠道传染病，感染者表现为腹泻、呕吐、发热、全身酸痛等症状。该病毒遗传物质为单链RNA，极易造成人体反复感染，目前没有疫苗和特效药物。回答下列问题：

(1) 感染者严重腹泻失水过多时，细胞外液渗透压升高，短时间内垂体释放抗利尿激素的量将_____ (填“增多”“不变”或“减少”)；呕吐引起的无法进食会导致血糖降低，下丘脑中的葡萄糖感受器接受该刺激产生兴奋，最终使胰岛A细胞分泌活动增强，从而维持感染者血糖的平衡，这种调节方式属于_____调节。

(2) 消灭侵入人体细胞内的诺如病毒，依靠_____将感染细胞裂解，使其失去寄生的基础。

(3) 人体极易反复感染诺如病毒，原因是_____。

31. (10分)

人工林是指按照适地适树的原则，在不适于耕种的低产田地、水土流失严重的坡耕地等实施退耕还林而恢复的森林植被。目前，我国人工林在增加地球森林资源、减缓气候变化等方面发挥了巨大作用，是全球应对气候变化的一个新亮点。回答下列问题：

(1) 调查发现，人工林和耕地是两个不同的群落，得出这一结论的主要依据是_____。

(2) 人工林中生活着一群红腹锦鸡，在环境条件不被破坏的前提下，有大量红腹锦鸡迁入人工林，与迁入前相比，该种群环境容纳量(K值)_____ (填“增大”“不变”或“减小”)，原因是_____。

(3) 对人工林土壤中的小动物类群进行丰富度的调查，常采用的方法是_____。这些小动物对植物的作用是_____ (答出1点即可)。

32. (12分)

果蝇体细胞中有4对染色体，其中II、III、IV号为常染色体。研究表明，果蝇眼色有红色、粉色、白色三种，受两对独立遗传的基因(基因A/a和基因B/b)控制，其中A基因位于II号染色体上。已知基因B存在时果蝇表现为红眼，基因A和B都不存在时果蝇表现为白眼，其余情况表现为粉眼。回答下列问题：

(1) 若果蝇眼色由位于常染色体上的两对基因控制，选取一对红眼(AaBb)雌雄个体进行交配，则子代的表现型及比例为_____，在粉眼子代中纯合子所占的比例是_____。

(2) 为探究B基因位于常染色体还是X染色体上，实验小组用纯合果蝇甲、乙、丙、丁、戊为材料，进行了一代杂交实验，结果如下表：

组别	亲本	F ₁
实验一	红眼雄果蝇(甲) × 白眼雌果蝇(戊)	红眼果蝇、粉眼果蝇
实验二	红眼雄果蝇(乙) × 白眼雌果蝇(丙)	红眼果蝇、白眼果蝇
实验三	粉眼雌果蝇(丁) × 白眼雄果蝇(戊)	全为粉眼

①根据杂交实验结果，得出的实验结论是B基因位于_____染色体上，理由是_____。

②实验二中子一代红眼果蝇的基因型为_____；子一代红眼果蝇与白眼果蝇交配，子二代中红眼雌果蝇占子代的_____。

(二) 选考題: 共 45 分。請考生從 2 道物理題、2 道化學題、2 道生物題中每科任選一題作答。如果多做, 則每科按所做的第一題計分。

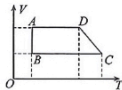
33. 【物理選修 3—3】(15 分)

(1) (5 分)

一定質量的理想氣體發生狀態變化, 其體積 V 隨熱力學溫度 T 變化的圖像如圖所示, 氣體經歷了 $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D \rightarrow A$ 的循環過程, 下列分析正確的是_____。(填正確答案標號。

選對 1 個得 2 分, 選對 2 個得 4 分, 選對 3 個的 5 分。每選錯一個扣 3 分, 最低得分為 0 分)

- A. $A \rightarrow B$ 的過程中外界對氣體做功
- B. $B \rightarrow C$ 過程氣體壓強不變
- C. C 狀態的單位體積氣體分子數一定比 D 狀態的小
- D. $D \rightarrow A$ 過程氣體放出熱量
- E. A 狀態的氣體分子在單位時間內撞擊容器壁上單位面積的平均次數一定比 C 狀態的小



均次數一定比 C 狀態的小

(2) (10 分)

自由潛水是指不攜帶氣瓶, 只通過自身調節腹式呼吸屏氣盡量往深潛的運動。2018 年, “中國自由潛水第一人”王奧林將中國自由潛水記錄刷新到水下 110 m。若標準大氣壓 p_0 相當於深為 $h_0=10$ m 的水柱產生的壓強, 且標準大氣壓下人體肺部氣體的體積為 V_0 , 肺部氣體溫度等於人體內溫度, 視為不變, g 取 10 m/s^2 。求:

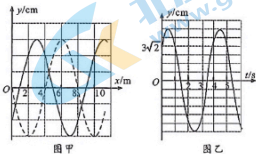
(i) 水下 110 m 時, 肺部氣體的體積 V_1 ;

(ii) 在上升過程中, 在最大深度處通過吸入嘴里的空氣將肺部氣體體積恢復至 $0.5V_0$, 返回時為了避免到達水面後出現肺部過度擴張, 即肺部氣體體積不超過 $2V_0$, 需要在安全深度 40 m 時將多餘氣體吐出, 則吐出壓縮空氣的最小體積 V 。

34. 【物理選修 3—4】(15 分)

(1) (5 分)

某簡諧橫波在均勻介質中沿著 x 軸方向傳播, 如圖甲所示, 實線是 $t=0$ 時的波形圖, 虛線為傳播 Δt 後的波形圖; 圖乙是 $x=2$ m 處質點 p 的振動圖像。該簡諧波傳播的方向是沿 x 軸_____ (選填“正”或“負”) 方向, 振幅是_____ cm; Δt 的最小取值是_____ s。

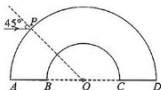


(2) (10 分)

如圖是橫截面為半圓環的玻璃磚, 其圓心為 O , A, B, O, C, D 共線且水平, 內徑為 R , 外徑為 $2R$, 一束單色光在紙面內平行於 AB 從 P 點以 45° 的入射角射入玻璃磚, 經過一次折射後, 恰好與玻璃磚內壁相切。光在真空中的速度為 c , 求:

(i) 玻璃磚對該單色光的折射率 n ;

(ii) 若該單色光垂直於 AB 射入玻璃磚, 且入射點到圓心 O 的距離為 $\sqrt{3}R$, 則該單色光在玻璃磚中傳播的時間 t 。

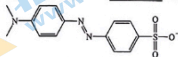


35. 【化学—选修3：物质结构与性质】（15分）

过渡金属硫化物因其独特的光电催化性能以及相对稳定的化学性质而受到广泛的研究，三元金属硫化物 $ZnIn_2S_4$ 是一种层状结构的可见光响应光催化剂。回答下列问题：

(1) 基态 Zn 的价电子排布式为：_____。Ga 与 In 同主族，第一电离能：Zn _____ Ga (填“>”“<”或“=”)。

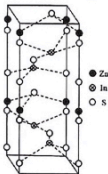
(2) 指示剂甲基橙阴离子的结构如图，其中 S 的杂化类型为 _____，该结构中含有孤电子对的原子有 _____。



(3) SO_3^{2-} 的立体构型为 _____， SO_4^{2-} 、 SO_3^{2-} 、 SO_3 按键角从小到大的顺序排列为 _____，试解释原因 _____。

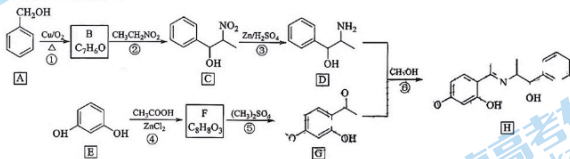
(4) Zn^{2+} 容易形成配合物， $[Zn(CN)_4]^{2-}$ 中 Zn^{2+} 与 CN^- 的 C 原子形成配位键。 $[Zn(CN)_4]^{2-}$ 中 σ 键与 π 键的个数之比为 _____。

(5) $ZnIn_2S_4$ 晶胞结构如图，其边长为 a nm，高为 b nm，阿伏加德罗常数的值为 N_A ，该晶体的密度为 _____ $g \cdot cm^{-3}$ (列出计算式)。



36. 【化学—选修5：有机化学基础】（15分）

丹皮酚 (G) 具有抗心律失常、增强免疫力等多种药理作用，一种合成丹皮酚及其衍生物 H 的工艺路线如下：



回答下列问题：

(1) A 的化学名称是 _____，可用试剂 _____ 确定反应①中有 B 生成。

(2) C 中的官能团名称是 _____，D 分子中有 _____ 个手性碳 (连有 4 个不同的原子或基团的碳原子称为手性碳)。

(3) 反应②的反应类型是 _____，反应④的化学方程式为 _____。

(4) 芳香化合物 X 是 G 的同分异构体，写出满足下列条件的 X 的结构简式 _____。

- ①能与 $NaHCO_3$ 溶液反应放出 CO_2 ；
- ②有四种不同化学环境的氢，且个数比为 6:2:1:1；
- ③1 mol X 与足量 Na 反应可生成 2 g H_2 。

(5) 根据上述路线中的有关知识，由环己醇和丙氨酸 ($H_2N-CH(CH_3)-COOH$) 为主要原料，设计

制备 的合成路线 _____。

37. 【生物—选修1：生物技术实践】（15分）

研究表明，三孢布拉氏霉菌能用来生产胡萝卜素，菌体细胞内的[H]可将水溶性的无色TTC（氧化态2,3,5-三苯基氯化四氮唑）还原为不溶性的红色复合物TTF（三苯甲月替），且菌体细胞内[H]含量越高，还原能力越强，胡萝卜素合成能力也越强。下图1表示高产胡萝卜素三孢布拉氏霉菌菌株提取胡萝卜素的流程示意图，图2为高产胡萝卜素菌株筛选的结果示意图，回答下列问题：



图1



图2

(1) 在三孢布拉氏霉菌扩大培养的最初阶段，如果以时间为横坐标，种群数量为纵坐标，绘制出的种群数量增长曲线大致呈_____型。

(2) 根据图2的实验结果，判断胡萝卜素合成能力最强的菌株是_____（填图中序号），判断的依据是_____。

(3) 根据实验结果，推测在含TTC培养基上获得高产胡萝卜素菌株的实验思路是_____。

(4) 胡萝卜素主要有 α 、 β 、 γ 三类，其分类依据是_____，对提取的胡萝卜素粗品通过_____进行鉴定。

38. 【生物—选修3：现代生物科技专题】（15分）

一对表现型正常的夫妇，生了一个 β 地中海贫血症患者。在他们欲生育第二胎时，发现妻子的双侧输卵管完全堵塞，不能完成体内受精。医生为该夫妇实施了体外受精和产前基因诊断（基因检测位点HBB），最终喜获一健康女婴。回答下列问题：

(1) 体外受精主要包括_____、_____、受精等主要步骤。

(2) 形成的受精卵在卵裂过程中胚胎总体积_____（填“增大”“缩小”或“不增加或略有缩小”），原因是_____。

(3) 通常采用 β 地中海贫血症诊断的金标准——Southern技术进行产前基因诊断，该技术用已知核苷酸片段加以标记作为探针，通过分子杂交来检测待测样品中是否存在互补的核酸序列。临床检验证明该技术是有效的，且具有稳定性强、检测率高、检测准确等优点。

① 基因诊断的主要原理是_____。

② 医生采用Southern技术对胎儿进行了准确的基因检测，让该夫妇最终喜获健康女婴。检测基因的思路是_____。

关于我们

北京高考在线创办于 2014 年，隶属于北京太星网络科技有限公司，是北京地区极具影响力的中学升学服务平台。主营业务涵盖：北京新高考、高中生涯规划、志愿填报、强基计划、综合评价招生和学科竞赛等。

北京高考在线旗下拥有网站门户、微信公众平台等全媒体矩阵生态平台。平台活跃用户 40W+，网站年度流量数千万量级。用户群体立足于北京，辐射全国 31 省市。

北京高考在线平台一直秉承 “精益求精、专业严谨” 的建设理念，不断探索 “K12 教育+互联网+大数据” 的运营模式，尝试基于大数据理论为广大中学和家长提供新鲜的高考资讯、专业的高考政策解读、科学的升学规划等，为广大高校、中学和教科研单位提供 “衔接和桥梁纽带” 作用。

平台自创办以来，为众多重点大学发现和推荐优秀生源，和北京近百所中学达成合作关系，累计举办线上线下升学公益讲座数百场，帮助数十万考生顺利通过考入理想大学，在家长、考生、中学和社会各界具有广泛的口碑影响力

未来，北京高考在线平台将立足于北京新高考改革，基于对北京高考政策研究及北京高校资源优势，更好的服务全国高中家长和学生。



微信搜一搜

北京高考资讯