

2021 北京石景山实验中学初一（上）期中

数 学

一、选择题（本大题共 10 小题，每小题 2 分，共 20 分）

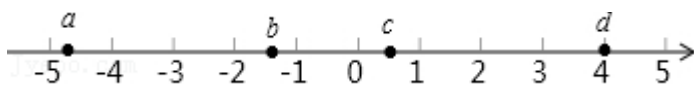
1. (2 分) 3 的相反数是()

- A. 3 B. -3 C. $\frac{1}{3}$ D. $-\frac{1}{3}$

2. (2 分) 神舟十号飞船是我国“神舟”系列飞船之一，每小时飞行约 28000 公里，将 28000 用科学记数法表示应为()

- A. 2.8×10^3 B. 28×10^3 C. 2.8×10^4 D. 0.28×10^5

3. (2 分) 如图是实数 a, b, c, d 在数轴上的对应点的位置，则正确的结论是()



- A. $a > -4$ B. $bd > 0$ C. $|a| > |b|$ D. $b + c > 0$

4. (2 分) 下列各式中一定为负数的是()

- A. $-(-1)$ B. $-|-1|$ C. $-(-1)^3$ D. $(-1)^2$

5. (2 分) 下列去括号正确的是()

- A. $-(2x+5) = -2x+5$ B. $-\frac{1}{2}(4x-2) = -2x+2$
 C. $\frac{1}{3}(2m-3n) = \frac{2}{3}m+n$ D. $-\left(\frac{2}{3}m-2x\right) = -\frac{2}{3}m+2x$

6. (2 分) 下列运算中，正确的是()

- A. $4x+3y=7xy$ B. $3x^2+2=5x^2$ C. $6xy-4xy=2xy$ D. $5x^2-x^2=4$

7. (2 分) 下列等式变形正确的是()

- A. 如果 $x=y$ ，那么 $x-2=y-2$ B. 如果 $-\frac{1}{2}x=8$ ，那么 $x=-4$
 C. 如果 $mx=my$ ，那么 $x=y$ D. 如果 $|x|=|y|$ ，那么 $x=y$

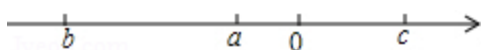
8. (2 分) 某书中有一方程 $\frac{2+\blacksquare x}{3} = -1$ ，其中一个数字被污渍盖住了，书后该方程的答案为 $x = -1$ ，那么 \blacksquare 处的数字应是()

- A. 5 B. -5 C. $\frac{1}{2}$ D. $-\frac{1}{2}$

9. (2 分) 已知 $a^2+3a=2$ ，则代数式 $2a^2+6a-1$ 的值为()

- A. 1 B. 2 C. 0 D. 3

10. (2 分) 数 a, b, c 在数轴上对应的位置如图，化简 $|a+b|-|c-b|$ 的结果()



- A. $a+c$ B. $c-a$ C. $-c-a$ D. $a+2b-c$

二、填空题（本大题共 8 小题，每题 2 分，共 16 分）

11. (2分) $-\frac{2}{3}$ 的绝对值是____，倒数是____.

12. (2分) 用四舍五入法将 3.886 精确到 0.01，所得到的近似数为____.

13. (2分) 请写出一个只含有 x, y 两个字母，次数为 3，系数是负数的单项式____.

14. (2分) 比较大小： $-\frac{3}{4}$ _____ $-\frac{2}{3}$.

15. (2分) 若 $|x+7|+(y-6)^2=0$ ，则 $(x+y)^{2021}$ 的值为____.

16. (2分) 当 $x=$ ____时， $x-1$ 的值与 $3-2x$ 的值互为相反数.

17. (2分) 若 $5x^{3n}y^{|m|+4}$ 与 $-3x^9y^6$ 是同类项，那么 $m+n$ 的值为____.

18. (2分) 观察下列等式：

$$9-1=8;$$

$$16-4=12;$$

$$25-9=16;$$

$$36-16=20,$$

...

这些等式反映正整数间的某种规律，设 $n(n \geq 1)$ 表示正整数，用关于 n 的等式表示这个规律为_____.

三、计算（19题 8分，20、21、22、23、每题 5分，共 28分）

19. (8分) 直接写出计算结果.

(1) $-8-8=$ ____;

(2) $-24 \times (-1\frac{5}{6})=$ ____;

(3) $-3 \div 3 \times \frac{1}{3}=$ ____;

(4) $5+5 \div (-5)=$ ____;

(5) $3-(-1)^2=$ ____;

(6) $x^2y - \frac{2}{5}x^2y=$ ____;

(7) $-(-5)=$ ____;

(8) $-|-5|=$ ____.

20. (5分) 计算： $(-12.7) - (-5\frac{2}{5}) - 87.3 + 3\frac{3}{5}$.

21. (5分) 计算： $12 \times (\frac{1}{2} - \frac{2}{3} - \frac{3}{4})$.

22. (5分) 计算： $-2^4 + (-5)^2 \div (-1\frac{1}{4})$.

23. (5分) 计算： $-9 \times (-\frac{1}{2} + \frac{7}{6}) - 8 \div (-2)^2 + 1\frac{1}{5} \times (-3\frac{1}{3})$.

四、解下列方程（每题 5 分，共 10 分）

24. (5分) 解方程: $3(x-2) = x - (2x-1)$.

25. (5分) $\frac{7-5y}{6} = 1 - \frac{3y-1}{4}$.

五、解答题 (26题4分, 27题6分, 共10分)

26. (4分) 化简: $-2x^2 - 5x + 3 - 3x^2 + 6x - 1$.

27. (6分) 先化简, 后求值: $3(a^2 - ab + 7) - 2(3ab - a^2 + 1) + 3$, 其中 $a=2$, $b=\frac{1}{3}$.

六、解答题 (28题5分, 29题6分, 30题5分, 共16分)

28. (5分) 某中学七年级A班有40人, 某次活动中分为四组, 第一组有 a 人, 第二组比第一组的一半多6人, 第三组的人数等于前两组人数的和.

(1) 求第四组的人数. (用含 a 的式子表示)

(2) 找一个你喜欢并适合的数作为 a 值, 求出此时第四组的人数.

29. (6分) 阅读下列解方程的过程, 回答问题: $2(x-1) - 4(x-2) = 1$.

去括号, 得: $2x - 2 - 4x - 8 = 1$ ①

移项, 得: $2x - 4x = 1 + 2 + 8$ ②

合并同类项, 得: $-2x = 11$ ③

系数化为1, 得: $x = -\frac{11}{2}$ ④

上述过程中, 第____步计算出现错误, 并改正.

第②步的数学依据是_____.

30. (5分) 观察下列两个等式: $2 - \frac{1}{3} = 2 \times \frac{1}{3} + 1$, $5 - \frac{2}{3} = 5 \times \frac{2}{3} + 1$, 给出定义如下: 我们称使等式 $a - b = ab + 1$ 成立

的一对有理数 a, b 为“共生有理数对”, 记为 (a, b) . 如数对 $(2, \frac{1}{3})$, $(5, \frac{2}{3})$ 都是“共生有理数对”.

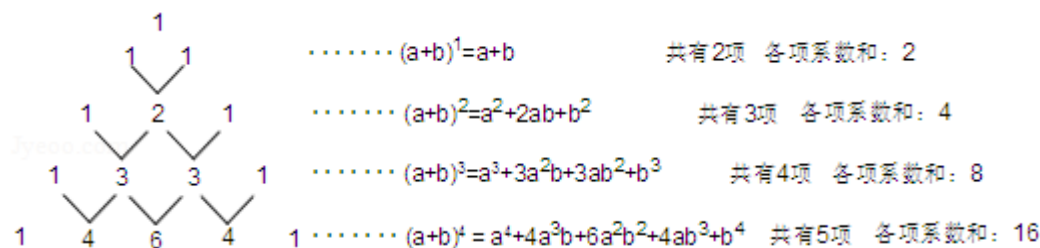
(1) 判断数对 $(-2, 1)$, $(3, \frac{1}{2})$ 中, _____是“共生有理数对”;

(2) 若 $(a, 3)$ 是“共生有理数对”, 求 a 的值;

(3) 若 (m, n) 是“共生有理数对”, 则 $(-n, -m)$ _____ (填写“是”或“不是”) “共生有理数对”, 说明你的理由.

选做题: (共10分, 不计入总分)

31. 下面的图表是我国数学家发明的“杨辉三角”, 此图揭示了 $(a+b)^n$ (n 为非负整数) 的展开式的项数及各项系数的有关规律. 请你观察, 并根据此规律写出: $(a+b)^7$ 的展开式共有_____项, $(a+b)^n$ 的展开式共有_____项, 各项的系数和是_____.



参考答案

一、选择题（本大题共 10 小题，每小题 2 分，共 20 分）

1. 【分析】根据相反数的意义，3 的相反数即是在 3 的前面加负号.

【解答】解：根据相反数的概念及意义可知：3 的相反数是 -3.

故选：B.

【点评】本题考查了相反数的意义，一个数的相反数就是在这个数前面添上“-”号；0 的相反数是 0.

2. 【分析】科学记数法的表示形式为 $a \times 10^n$ 的形式. 其中 $1 \leq |a| < 10$, n 为整数, 确定 n 的值时, 要看把原数变成 a 时, 小数点移动了多少位, n 的绝对值与小数点移动的位数相同. 当原数绝对值 > 10 时, n 是正数; 当原数的绝对值 < 1 时, n 是负数.

【解答】解： $28000 = 2.8 \times 10^4$.

故选：C.

【点评】此题考查科学记数法的表示方法, 表示时关键要正确确定 a 的值以及 n 的值.

3. 【分析】根据数轴上点的位置关系, 可得 a, b, c, d 的大小, 根据有理数的运算, 绝对值的性质, 可得答案.

【解答】解：由数轴上点的位置, 得

$$a < -4 < b < 0 < c < 1 < d.$$

A、 $a < -4$, 故 A 不符合题意;

B、 $bd < 0$, 故 B 不符合题意;

C、 $\because |a| > 4, |b| < 2, \therefore |a| > |b|$, 故 C 符合题意;

D、 $b + c < 0$, 故 D 不符合题意;

故选：C.

【点评】本题考查了实数与数轴, 利用数轴上点的位置关系得出 a, b, c, d 的大小是解题关键.

4. 【分析】根据有理数的运算, 对各选项计算, 然后利用排除法求解.

【解答】解：A、 $-(-1) = 1$, 为正数, 故本选项错误;

B、 $-|-1| = -1$, 为负数, 故本选项正确;

C、 $-(-1)^3 = 1$, 为正数, 故本选项错误;

D、 $(-1)^2 = 1$, 为正数, 故本选项错误.

故选：B.

【点评】本题考查了数的运算, 有理数的乘方, 对各选项进行计算是解题的关键, 是基础题.

5. 【分析】去括号时, 若括号前面是负号则括号里面的各项需变号, 若括号前面是正号, 则可以直接去括号.

【解答】解：A、 $-(2x + 5) = -2x - 5$, 故本选项错误;

B、 $-\frac{1}{2}(4x - 2) = -2x + 1$, 故本选项错误;

C、 $\frac{1}{3}(2m - 3n) = \frac{2}{3}m - n$, 故本选项错误;

D 、 $-\left(\frac{2}{3}m-2x\right)=-\frac{2}{3}m+2x$ ，故本选项正确。

故选： D 。

【点评】本题考查去括号的知识，难度不大，注意掌握去括号的法则是关键。

6. 【分析】首先看各个选择支是不是同类项，是同类项的看合并的结果是否正确。

【解答】解：由于 $4x$ 与 $3y$ 、 $3x^2$ 与 2 不是同类项不能加减，故选项 A 、 B 不正确；

由于 $5x^2-x^2=4x^2\neq 4$ ，故选项 D 不正确；

因为 $6xy-4xy=2xy$ ，故选项 C 正确。

故选： C 。

【点评】本题考查了合并同类项的相关知识，不是同类项不能加减，掌握合并同类项的法则并熟练运用是解决本题的关键。

7. 【分析】分别利用等式的基本性质判断得出即可。

【解答】解： A 、如果 $x=y$ ，那么 $x-2=y-2$ ，故此选项正确；

B 、如果 $-\frac{1}{2}x=8$ ，那么 $x=-16$ ，故此选项错误；

C 、如果 $mx=my$ ，当 $m\neq 0$ 时，那么 $x=y$ ，故此选项错误；

D 、如果 $|x|=|y|$ ，那么 $x=\pm y$ ，此选项错误。

故选： A 。

【点评】此题主要考查了等式的基本性质，熟练掌握性质1、等式两边加同一个数（或式子）结果仍得等式；性质2、等式两边乘同一个数或除以一个不为零的数，结果仍得等式是解题关键。

8. 【分析】将 $=-1$ 代入方程 $\frac{2+\blacksquare x}{3}=-1$ 即可求解。

【解答】解： $\because x=-1$ 是方程 $\frac{2+\blacksquare x}{3}=-1$ 的解，

$$\therefore \frac{2-1\times\blacksquare}{3}=-1,$$

$$\therefore \blacksquare=5,$$

故选： A 。

【点评】本题考查一元一次方程的解，熟练掌握一元一次方程的解与一元一次方程的关系是解题的关键。

9. 【分析】直接将原式变形，进而已知代入得出答案。

【解答】解： $\because a^2+3a=2$ ，

$$\therefore 2a^2+6a-1=2(a^2+3a)-1=2\times 2-1=3.$$

故选： D 。

【点评】此题主要考查了代数式求值，正确将原式变形是解题关键。

10. 【分析】根据数轴上点的位置判断出绝对值里边式子的正负，利用绝对值的代数意义化简即可得到结果。

【解答】解：根据题意得： $b < a < 0 < c$ ，

$$\therefore a+b < 0, \quad c-b > 0,$$

则原式 $= -a - b - c + b = -a - c$,

故选: C.

【点评】此题考查了整式的加减, 熟练掌握运算法则是解本题的关键.

二、填空题 (本大题共 8 小题, 每题 2 分, 共 16 分)

11. 【分析】根据绝对值, 倒数的定义即可求解.

【解答】解: $-\frac{2}{3}$ 的绝对值是 $\frac{2}{3}$, 倒数是 $-\frac{3}{2}$.

故答案为: $\frac{2}{3}$, $-\frac{3}{2}$.

【点评】考查了倒数的概念及绝对值的性质. $a(a \neq 0)$ 的倒数是 $\frac{1}{a}$; 正数的绝对值是它本身, 负数的绝对值是它的相反数, 0 的绝对值是 0.

12. 【分析】把千分位上的数字 6 进行四舍五入即可.

【解答】解: $3.886 \approx 3.89$ (精确到 0.01).

故答案为 3.89.

【点评】本题考查了近似数和有效数字: 近似数与精确数的接近程度, 可以用精确度表示. 一般有, 精确到哪一位, 保留几个有效数字等说法; 从一个数的左边第一个不是 0 的数字起到末位数字止, 所有的数字都是这个数的有效数字.

13. 【分析】直接利用单项式的次数确定方法分析得出答案.

【解答】解: 由题意可得: $-x^2y$ (答案不唯一).

故答案为: $-x^2y$ (答案不唯一).

【点评】此题主要考查了单项式, 正确把握单项式次数确定方法是解题关键.

14. 【分析】先计算 $|\frac{3}{4}| = \frac{3}{4} = \frac{9}{12}$, $|\frac{2}{3}| = \frac{2}{3} = \frac{8}{12}$, 然后根据负数的绝对值越大, 这个数越小进行大小比较.

【解答】解: $\because |\frac{3}{4}| = \frac{3}{4} = \frac{9}{12}$, $|\frac{2}{3}| = \frac{2}{3} = \frac{8}{12}$,

$\therefore \frac{3}{4} < \frac{2}{3}$.

故答案为 $<$.

【点评】本题考查了有理数大小比较: 正数大于 0, 负数小于 0; 负数的绝对值越大, 这个数越小.

15. 【分析】直接利用非负数的性质得出 x , y 的值, 进而得出答案.

【解答】解: $\because |x+7| + (y-6)^2 = 0$,

$\therefore x+7=0$, $y-6=0$,

解得: $x=-7$, $y=6$,

$\therefore (x+y)^{2021} = (-7+6)^{2021} = -1$.

故答案为: -1 .

【点评】此题主要考查了非负数的性质, 正确得出 x , y 的值是解题关键.

16. 【分析】根据相反数的定义，列出关于 x 的一元一次方程 $x-1+3-2x=0$ ，即 $-x+2=0$ ，通过解该方程即可求得 x 的值.

【解答】解：∵ $x-1$ 的值与 $3-2x$ 的值互为相反数，

$$\therefore x-1+3-2x=0, \text{ 即 } -x+2=0,$$

解得 $x=2$.

故答案是：2.

【点评】本题考查了解一元一次方程. 解答该题需要准确掌握相反数的定义.

17. 【分析】根据同类项的定义（所含字母相同，相同字母的指数相同）列出方程 $3n=9$ ， $|m|+4=6$ ，求出 n ， m 的值，再代入代数式计算即可.

【解答】解：∵ $5x^{3n}y^{|m|+4}$ 与 $-3x^9y^6$ 是同类项，

$$\therefore 3n=9, |m|+4=6,$$

$$\therefore n=3, m=\pm 2,$$

$$\text{当 } m=2 \text{ 时, 原式}=2+3=5;$$

$$\text{当 } m=-2 \text{ 时, 原式}=-2+3=1;$$

故答案为 5 或 1.

【点评】本题考查同类项的定义、方程思想，同类项定义中的两个“相同”：相同字母的指数相同，是易混点，因此成了中考的常考点.

18. 【分析】观察发现，左边是两个平方数的差，右边是数的 4 倍的形式，然后根据序号写出即可.

【解答】解： $9-1=3^2-1^2=8=4+4$ ；

$$16-4=4^2-2^2=12=4\times 2+4;$$

$$25-9=5^2-3^2=16=4\times 3+4;$$

$$36-16=6^2-4^2=20=4\times 4+4,$$

...

依此类推， $(n+2)^2-n^2=4n+4$.

故答案为： $(n+2)^2-n^2=4n+4$.

【点评】本题是对数字变化规律的考查，理清序号与底数之间的关系是解题的关键.

三、计算（19 题 8 分，20、21、22、23、每题 5 分，共 28 分）

19. 【分析】（1）根据有理数的减法法则计算即可；

（2）根据有理数的乘法法则计算即可；

（3）根据有理数的乘除法法则计算即可；

（4）根据有理数的混合运算顺序计算即可；

（5）根据有理数的乘方的定义以及有理数的减法法则计算即可；

（6）根据合并同类项法则计算即可；

（7）根据相反数的定义解答即可；

（8）根据相反数和绝对值的定义解答即可.

【解答】解：（1） $-8-8=-8+(-8)=-16$ ；

$$(2) -24 \times (-1\frac{5}{6}) = +(24 \times \frac{11}{6}) = 44;$$

$$(3) -3 \div 3 \times \frac{1}{3} = -3 \times \frac{1}{3} \times \frac{1}{3} = -\frac{1}{3};$$

$$(4) 5 + 5 \div (-5) = 5 - 1 = 4;$$

$$(5) 3 - (-1)^2 = 3 - 1 = 2;$$

$$(6) x^2y - \frac{2}{5}x^2y = (1 - \frac{2}{5})x^2y = \frac{3}{5}x^2y;$$

$$(7) -(-5) = 5;$$

$$(8) -|-5| = -5.$$

故答案为：(1) -16；(2) 44；(3) $-\frac{1}{3}$ ；(4) 4；(5) 2；(6) $\frac{3}{5}x^2y$ ；(7) 5；(8) -5.

【点评】本题考查了合并同类项以及有理数的混合运算，掌握相关运算法则是解答本题的关键.

20. 【分析】根据有理数的加减法法则进行计算即可得出结果.

$$\begin{aligned} \text{【解答】解：} & (-12.7) - (-5\frac{2}{5}) - 87.3 + 3\frac{3}{5} \\ & = -12.7 + 5\frac{2}{5} - 87.3 + 3\frac{3}{5} \\ & = (-12.7 - 87.3) + (5\frac{2}{5} + 3\frac{3}{5}) \\ & = -100 + 9 \\ & = -91. \end{aligned}$$

【点评】本题考查了有理数的加减混合运算，掌握有理数的加减法法则是解题的关键.

21. 【分析】原式利用乘法分配律计算即可求出值.

$$\begin{aligned} \text{【解答】解：} & \text{原式} = 12 \times \frac{1}{2} - 12 \times \frac{2}{3} - 12 \times \frac{3}{4} \\ & = 6 - 8 - 9 \\ & = -2 - 9 \\ & = -11. \end{aligned}$$

【点评】此题考查了有理数的混合运算，熟练掌握乘法分配律解本题的关键.

22. 【分析】原式先乘方，再除法，最后加法即可求出值.

$$\begin{aligned} \text{【解答】解：} & -2^4 + (-5)^2 \div (-1\frac{1}{4}) \\ & = -16 + 25 \div (-\frac{5}{4}) \\ & = -16 + 25 \times (-\frac{4}{5}) \\ & = -16 + (-20) \\ & = -36. \end{aligned}$$

【点评】此题考查了有理数的混合运算，熟练掌握运算法则是解本题的关键.

23. 【分析】原式先计算括号里边的，然后乘方，再乘除，最后加减即可求出值.

$$\begin{aligned} \text{【解答】解：原式} &= (-9) \times \left(-\frac{3}{6} + \frac{7}{6}\right) - 8 \div 4 + \frac{6}{5} \times \left(-\frac{10}{3}\right) \\ &= (-9) \times \frac{2}{3} - 2 - 4 \\ &= -6 - 2 - 4 \\ &= -12. \end{aligned}$$

【点评】此题考查了有理数的混合运算，熟练掌握运算法则是解本题的关键.

四、解下列方程（每题 5 分，共 10 分）

24. 【分析】先去括号，再移项、合并同类项，即可求解.

$$\begin{aligned} \text{【解答】解：} & 3(x-2) = x - (2x-1), \\ \text{去括号得，} & 3x - 6 = x - 2x + 1, \\ \text{移项、合并同类项得} & 4x = 7, \\ \text{解得} & x = \frac{7}{4}. \end{aligned}$$

【点评】本题考查一元一次方程的解，熟练掌握一元一次方程的解法是解题的关键.

25. 【分析】直接去分母，进而移项合并同类项解方程即可.

$$\begin{aligned} \text{【解答】解：} & 2(7-5y) = 12 - 3(3y-1) \\ 14 - 10y &= 12 - 9y + 3 \\ -10y + 9y &= 12 + 3 - 14 \\ \text{则} & -y = 1 \\ \text{解得：} & y = -1. \end{aligned}$$

【点评】此题主要考查了解一元一次方程，正确去分母是解题关键.

五、解答题（26题 4 分，27题 6 分，共 10 分）

26. 【分析】先找出题目中的同类项，再根据合并同类项的法则，即系数相加作为系数，字母和字母的指数不变.

$$\begin{aligned} \text{【解答】解：} & -2x^2 - 5x + 3 - 3x^2 + 6x - 1 \\ &= (-2-3)x^2 + (-5+6)x + (3-1) \\ &= -5x^2 + x + 2 \end{aligned}$$

【点评】本题主要考查合并同类项得法则. 关键是掌握系数相加作为系数，字母和字母的指数不变. 合并同类项切忌漏项和忘记带上项的符号，两个同类项的系数互为相反数，则合并后结果为 0.

27. 【分析】直接去括号，进而合并同类项，再把已知代入即可.

$$\begin{aligned} \text{【解答】解：原式} &= 3a^2 - 3ab + 21 - 6ab + 2a^2 - 2 + 3 \\ &= 5a^2 - 9ab + 22, \\ \text{当} & a = 2, \quad b = \frac{1}{3} \text{时,} \\ \text{原式} &= 5 \times 4 - 9 \times 2 \times \frac{1}{3} + 22 \\ &= 36. \end{aligned}$$

【点评】此题主要考查了整式的混合运算，正确合并同类项是解题关键.

六、解答题（28题5分，29题6分，30题5分，共16分）

28. 【分析】（1）根据第一组有 a 人，第二组比第一组的一半多 6 人，第三组的人数等于前两组人数的和分别表示出前 3 组，用总人数减去前三组的和即可表示出第四组的人数；

（2）选择数值时注意取值范围，数取整数 2、4、6、8 即可.

【解答】解：（1）第一组： a 人；第二组： $(\frac{1}{2}a+6)$ 人，第三组： $a+(\frac{1}{2}a+6)=(\frac{3}{2}a+6)$ 人，

第四组： $40-[a+(\frac{1}{2}a+6)+(\frac{3}{2}a+6)]$

$$=40-(3a+12)$$

$$=40-3a-12$$

$$=(28-3a) \text{ 人.}$$

故第四组的人数为 $(28-3a)$ 人；

（2） a 取整数 2，

$$28-3a=28-6=22.$$

故此时第四组的人数是 22 人（答案不唯一）.

【点评】此题考查了列代数式，以及整式的加减，熟练掌握运算是解本题的关键.

29. 【分析】在第①步去括号没有变化，从而出现错误；第②的依据是：等号两边同时加上一个数，等式仍然成立.

【解答】解：在第①步出现错误，

$$2(x-1)-4(x-2)=1,$$

去括号，得： $2x-2-4x+8=1$

移项，得： $2x-4x=2-8+1$

合并同类项，得： $-2x=-5$

系数化为 1，得： $x=2.5$ ；

第②的依据是：等号两边同时加上一个数，等式仍然成立；

故答案为：①，等号两边同时加上一个数，等式仍然成立.

【点评】本题考查一元一次方程的解法，熟练掌握一元一次方程的解法是解题的关键.

30. 【分析】（1）先判断，然后根据题目中的新定义，可以判断 $(-2,1)$ ， $(3,\frac{1}{2})$ 是否为“共生有理数对”；

（2）根据新定义可得关于 a 的一元一次方程，再解方程即可；

（3）根据共生有理数对的定义对 $(-n,-m)$ 变形即可判断.

【解答】解：（1） $(-2,1)$ 不是“共生有理数对”， $(3,\frac{1}{2})$ 是“共生有理数对”，

理由： $\because -2-1=-3$ ， $-2\times 1+1=-2+1=-1$ ，

$\therefore (-2,1)$ 不是“共生有理数对”，

$$\because 3 - \frac{1}{2} = \frac{5}{2}, \quad 3 \times \frac{1}{2} + 1 = \frac{5}{2},$$

$\therefore (3, \frac{1}{2})$ 是“共生有理数对”;

故答案为: $(3, \frac{1}{2})$;

(2) 由题意, 得 $a - 3 = 3a + 1$,

解得: $a = -2$;

(3) 是,

理由: $\because m - n = mn + 1$,

$$\therefore -n - (-m) = -n + m = mn + 1 = (-n)(-m) + 1,$$

$\therefore (-n, -m)$ 是共生有理数对.

故答案为: 是.

【点评】 本题考查有理数的混合运算、新定义, 解答本题的关键是会用新定义解答问题.

选做题: (共 10 分, 不计入总分)

31. **【分析】** 根据“杨辉三角”, 寻找解题的规律.

【解答】 解: 根据规律, $(a+b)^7$ 的展开式共有 8 项,

$(a+b)^n$ 的展开式共有 $(n+1)$ 项,

各项系数和为 2^n .

故答案为: 8, $n+1$, 2^n .

【点评】 本题考查了完全平方公式. 解答本题的关键在于由“杨辉三角”图, 由易到难, 发现一般规律.