

ONPAR Paper Task: Cool Clothes (Printable)

Some people who work in hot conditions, like road construction, warehouses, or outdoor athletes, wear “cooling vests” to help them avoid heat stress at work. A basic design is a vest with pockets inside to hold instant cooling packs. Create a prototype of a cooling vest that **will cool to a temperature between 50°F – 60°F**.

Engineers need to think about *who* will use their design solutions.

1. Identify one specific user for your vest: _____
2. Circle the **two** most important constraints, or limitations, for your design. You may use the blank spaces to add your own ideas based on your ideal user:

Easy to wear

Low-cost

Easy to change cooling packs

Light weight

Sustainable materials

Can also be used with hot packs

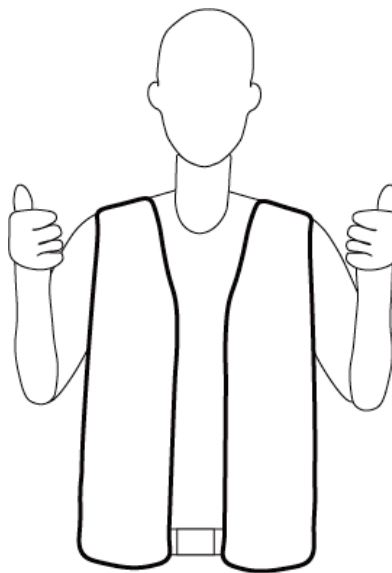
Trendy

Easy to clean

your idea #1 (optional)

your idea #2 (optional)

3. Use words and pictures to create a model of your user wearing a vest with at least four pockets for placing cold packs. Use arrows to show how thermal energy moves in the system.



Your class collaborated to research some substances for creating cold packs. Each experiment started at 70°F. The information is summarized in the table below:

	Starting Substances	Product	Price per pound	Ending Temperature	Mass per cold pack
A	Ammonium nitrate + water	Mixture	\$13.99	53°F	60g
B	Potassium chloride + water	Mixture	\$10.99	57°F	12 g
C	Sodium bicarbonate + citric acid	New substances	\$11.99	39°F	40 g
D	Iron + oxygen (with water)	New substances	\$13.25	120°F	65g
E	Sodium bicarbonate + water	Mixture	\$1.79	64°F	12g

4. **Annotate the table** using the criteria and constraints.

Criteria: cools to 50°F - 60°F

Cross off any options that do not fit the criteria

Constraint #1: _____

Star any options that fit

From the front page

Constraint #2: _____

Circle any options that fit

From the front page

5. **Explain your Optimal Solution.** Support your explanation with data using some of the terms from the word bank.

better than	worse than	even though	trade-off
meets the criteria		fits/does not fit the constraint	

My design will use _____. It is optimal because _____
A / B / C / D / E

6. **Describe** your optimal solution. Check all that apply:

☐ Endothermic

☐ Exothermic

☐ Releases energy (energy exits)

☐ Absorbs energy (energy enters)

☐ Chemical reaction

☐ **Not** a chemical reaction

Ropa fresca

Algunas personas que trabajan en condiciones de calor, como en la construcción de carreteras, bodegas o atletas al aire libre, usan “chalecos refrigerantes” para evitar el estrés térmico en el trabajo. Un diseño básico es un chaleco con bolsillos interiores para guardar compresas de enfriamiento instantáneo. **Crea un prototipo de chaleco refrigerante que se enfríe a una temperatura de entre 50°F y 60°F.**

Los ingenieros deben pensar en *quién* utilizará sus soluciones de diseño.

1. Identifica un usuario para tu chaleco: _____
2. Encierra en un círculo las **dos** restricciones o limitaciones más importantes de tu diseño. Puedes usar los espacios en blanco para añadir tus propias ideas basadas en tu usuario ideal:

Fácil de usar

Bajo costo

Compresas de enfriamiento fáciles de cambiar

Bajo peso

Materiales sostenibles

También se puede usar con compresas calientes

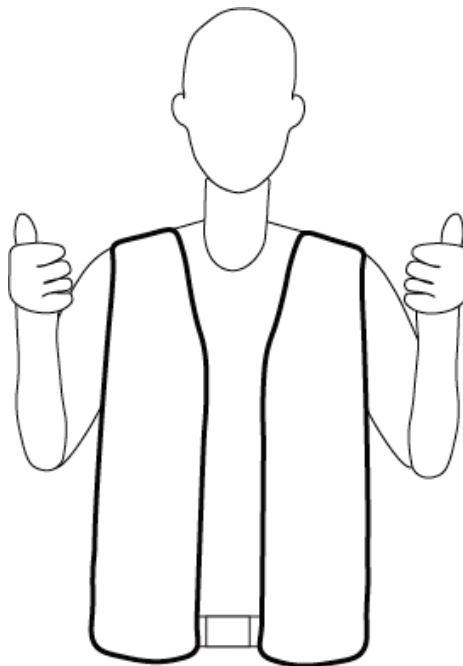
Moderno

Fácil de limpiar

Tu idea #1 (opcional)

Tu idea #2 (opcional)

3. Usa palabras e imágenes para crear un modelo de tu usuario usando un chaleco con al menos cuatro bolsillos para colocar compresas frías. Usa flechas para mostrar cómo se mueve la energía térmica en el sistema.



Tu clase colaboró en la investigación de sustancias para crear las compresas frías. Cada experimento comenzó a 70 °F. La información se resume en la siguiente tabla:

	Sustancias iniciales	Producto	Precio por libra	Temperatura final	Masa por compresa fría
A	Nitrato de amonio + agua	Mezcla	\$13.99	53°F	60g
B	Cloruro de potasio + agua	Mezcla	\$10.99	57°F	12 g
C	Bicarbonato de sodio + ácido cítrico	Nuevas sustancias	\$11.99	39°F	40 g
D	Hierro + oxígeno (con agua)	Nuevas sustancias	\$13.25	120°F	65g
E	Bicarbonato de sodio + agua	Mezcla	\$1.79	64°F	12 g

4. Anota en la tabla. Utilizando los criterios y restricciones

Criterio: Se enfría a 50-60°F. **Tacha** las opciones que no se ajusten a los criterios.

Restricción # 1: _____ **Marca** con una estrella las opciones que se ajusten.
(de la página principal)

Restricción # 2: _____ Haz un círculo en las opciones que se ajusten.
(de la página principal)

5. **Explica tu solución óptima.** Justifica tu explicación con datos utilizando algunos términos del banco de palabras.

mejor que cumple los criterios	peor que	aunque se ajusta/no se ajusta a la restricción.	compensación
-----------------------------------	----------	--	--------------

Mi diseño utilizará _____. Es óptimo porque _____.

A/B/C/D/E

6. **Describe** tu solución óptima. Marca todas las opciones que correspondan.

- ☐ Endotérmica ☐ Exotérmica

☐ Libera energía (salida de energía) ☐ Absorbe energía (entrada de energía)

☐ Reacción química ☒ **No** es una reacción química