

Използване на научни данни и доказателства

Примерни задачи от PISA 2006

КИСЕЛИНЕН ДЪЖД

Компетентности: научно обясняване на природни процеси и явления (Въпрос 1) и използване на научни данни и доказателства (Въпроси 2 и 3)

На снимката са показани статуи, наречени кариатиди, издигнати на Акропола в Атина преди повече от 2500 години. Статуите са направени от мрамор. Мраморът е вид скала, която съдържа калциев карбонат.

През 1980 г. оригиналните статуи са преместени вътре в музея на Акропола, а на тяхно място отвън са поставени копия. Оригиналните статуи са били разядени от киселинен дъжд.



Въпрос 1: КИСЕЛИНЕН ДЪЖД

Обикновеният дъжд е леко киселинен, защото поглъща определено количество въглероден диоксид от въздуха. Киселинният дъжд е с по-голяма киселинност от обикновения, защото поглъща и газове като серни и азотни оксиди.

Откъде идват тези серни и азотни оксиди във въздуха?

.....
.....
.....
.....

КРИТЕРИИ ЗА ОЦЕНЯВАНЕ

Пълен кредит

Всичко, което се отделя от автомобилите, изпускните от заводите газове, изгарянето на изкопаеми горива като петрол и въглища, газовете от вулканите или други подобни.

Примерни отговори на ученици:

- Изгаряне на въглища и газ.
- Оксидите във въздуха идват от замърсяването от заводите и промишлеността.
- Вулканите.
- Димът от електростанциите. [Под „електростанции“ се разбира тези, които изгарят изкопаеми горива.]
- Те идват от изгарянето на материали, които съдържат сяра и азот.

Непълен кредит

Отговори, които посочват както верни, така и неверни източници на замърсяване.

Примерни отговори на ученици:

- Електростанции на изкопаеми горива и атомните електростанции. [Атомните електростанции не са причина за киселинния дъжд.]
- Оксидите идват от озона, атмосферата и метеорите, падащи към Земята. Също и от изгарянето на изкопаеми горива.

Отговори, които споменават „замърсяването“, но не посочват източник на замърсяване, който е съществена причина за киселинния дъжд.

Примерни отговори на ученици:

- Замърсяването.
- Околната среда като цяло, атмосферата, в която живеем – т.е. замърсяването.
- Газификацията, замърсяването, пожарите, цигарите. [Не е ясно какво се разбира под „газификацията“; „пожарите“ не е достатъчно точно; цигареният дим не е съществена причина за киселинния дъжд.]
- Замърсяването от атомните електростанции.

Вид на въпроса: Въпрос със свободен отговор

Компетентност: Научно обясняване на процеси и явления

Познавателна категория: „Физични системи“ (Познание по природни науки)

Област на приложение: „Риск“

Контекст: Обществен

Трудност: 532

Верни отговори: 57,71%

(по резултатите на българските ученици – 38,01 %)

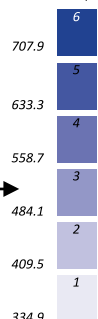
Ученици, които не са работили по въпроса (по данни за България) - 41,43 %

Трето равнище от скалата

Коментар на въпроса:

Необходимо е учениците да обяснят произхода на серните и азотните оксиди във въздуха. Верните отговори изискват да се покажат знания за вредните вещества, които се съдържат в автомобилните газове, изпускните от заводите газове, както и газовете, които се отделят при

Равнище



изгарянето на изкопаемите горива. Учениците трябва да знаят, че азотните и серните оксиди са резултат от окисляването на повечето изкопаеми горива, както и от вулканична активност.

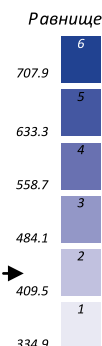
Въздействието на киселинния дъжд върху мрамора може да се демонстрира, като се оставят малки парченца мрамор в оцет в продължение на една нощ. Оцетът и киселинният дъжд са с почти еднаква киселинност. Когато поставим парченце мрамор в оцет, се появяват мехурчета газ. Преди и след експеримента се измерва масата на мраморното парченце.

Въпрос 2: КИСЕЛИНЕН ДЪЖД

Мраморно парченце има маса 2,0 грама преди да бъде потопено в оцет за една нощ. На следващия ден парченцето е извадено и изсушено. Каква ще бъде масата на сухото парченце мрамор?

- А По-малка от 2,0 грама;
- Б Точно 2,0 грама;
- В Между 2,0 и 2,4 грама;
- Г Повече от 2,4 грама.

Пълен кредит: По-малка от 2,0 грама.



Вид на въпроса: Въпрос с избираем отговор

Компетентност: Използване на научни данни и доказателства

Познавателна категория: „Физични системи“ (Познание по природни науки)

Област на приложение: „Риск“

Контекст: Личен

Трудност: 460

Верни отговори: 66,73%

(по резултатите на българските ученици – 59,18 %)

Ученици, които не са работили по въпроса (по данни за България) – 7,58 %

Второ равнище на скалата

Коментар на въпроса:

Въпросът изисква от учениците да използват конкретна информация, за да направят извод за влиянието на оцетната киселина върху мрамора. Необходимата информация е представена в източници, които са част от въпроса. Очаква се учениците да направят извод, че мехурчетата газ са резултат от протичане на химична реакция, при която се осъществява въздействие върху мраморното парченце. Следователно то ще загуби маса.

Областта на приложение на този въпрос е свързана с рисковете от киселинните дъждове, но експериментът се отнася до отделния човек, поради което въпросът е поставен в личен контекст.

Въпрос 3: КИСЕЛИНЕН ДЪЖД

Учениците, които правят този експеримент, поставят парченца мрамор и в чиста (дестилирана) вода за една нощ.

Обяснете защо учениците са включили и този опит в своя експеримент.

.....
.....
.....
.....

КРИТЕРИИ ЗА ОЦЕНЯВАНЕ

Пълен кредит

Показват, че киселината (оцетът) е необходима за протичане на реакцията.

Примерни отговори на ученици:

- Да се убедят, че дъждовната вода трябва да е киселинна подобно на киселинния дъжд, за да предизвика реакцията.
- Да разберат дали няма други причини за дупчиците в мраморното парченце.
- Понеже водата е неутрална, този опит показва, че мраморното парченце не си взаимодейства с каквато и да е течност.

Непълен кредит

Осмислят опита с оцета и мрамора, но не посочват ясно, че това се прави, за да се покаже, че киселината (оцетът) е необходима за протичане на реакцията.

Примерни отговори на ученици:

- Да сравнят с другата епруветка.
- Да видят дали мраморното парченце се променя в чиста вода.
- Учениците включват този опит, за да покажат какво се случва, когато вали обикновен дъжд върху мрамора.
- Защото дестилираната вода не е киселинна.
- Да служи за проверка.
- Да видят каква е разликата между обикновената вода и киселинната вода (оцета).

Вид на въпроса: Въпрос със свободен отговор

Компетентност: Използване на научни данни и доказателства

Познавателна категория: „Научно изследване“ (Познание за природните науки)

Област на приложение: „Риск“

Контекст: Личен

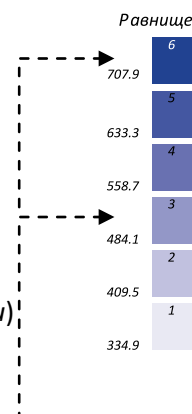
Трудност: Пълен кредит 717; Непълен кредит 513

Верни отговори: 35,57 %

(по резултатите на българските ученици – пълен кредит: 9,23 %, непълен кредит – 25,39 %)

Ученици, които не са работили по въпроса (по данни за България) – 44,01 %

Равнища на скалата: пълен кредит – шесто равнище; непълен кредит – трето равнище



Коментар на въпроса:

Дадена е информация за влиянието на оцетната киселина върху мрамора (т.е. представен е модел на ефекта на киселинния дъжд върху мрамора). Учениците са помолени да обяснят защо някои парченца са поставени в чиста (дестилирана) вода през нощта. Тези, които са получили пълен кредит за отговора си на този въпрос, разбират, че е необходимо да посочат, че реакцията не протича в дестилирана вода. Оцетната киселина е необходимото реагиращо вещество. Поставянето на мраморно парченце в дестилирана вода показва разбиране за необходимостта от контролен опит в научния експеримент.

Учениците, които са получили непълен кредит, разбират, че в експеримента се използва сравнение, но не посочват, че целта на това сравнение е да се покаже, че оцетът е необходимото реагиращо вещество.

Въпросът изисква от учениците да приложат познание за структурата на един експеримент и поради това той се отнася към категорията „Научно изследване“.

Учениците, които са получили резултат на шесто равнище, разбират експерименталното моделиране като средство за контрол на основната променлива.

Учениците, чиито отговори са на трето равнище, посочват само, че е извършено сравнение, но не определят неговата цел.

ПАРНИКОВ ЕФЕКТ

Компетентности: научно обясняване на природни процеси и явления (Въпрос 3) и използване на научни данни и доказателства (Въпроси 1 и 2)

Прочетете текстовете и отговорете на въпросите, които следват.

ПАРНИКОВИЯТ ЕФЕКТ: ФАКТ ИЛИ ИЗМИСЛИЦА?

Живите същества се нуждаят от енергия, за да оцелеят. Енергията, поддържаща живота на Земята, идва от Слънцето, което излъчва енергия в Космоса, защото е горещо. Малка част от тази енергия достига Земята.

Земната атмосфера изпълнява ролята на защитен слой около повърхността на нашата планета, като я предпазва от резки температурни промени, каквито биха съществували в един свят без въздух.

По-голямата част от енергията, идваща от Слънцето, преминава през земната атмосфера. Земята поглъща част от тази енергия, а друга част се отразява от земната повърхност. Част от тази отразена енергия се поглъща от атмосферата.

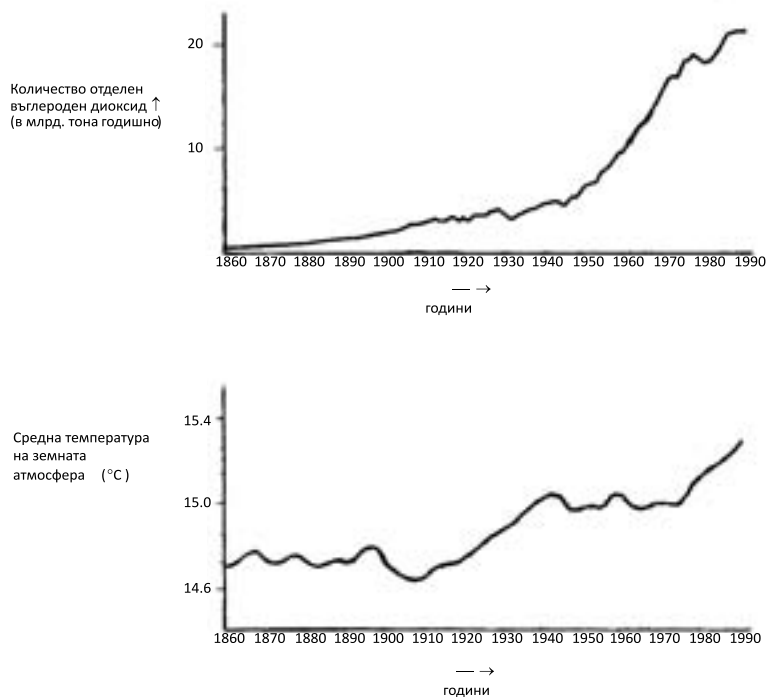
В резултат на това средната температура на земната повърхност е по-висока, отколкото би била, ако нямаше атмосфера. Земната атмосфера действа като парник, откъдето идва и терминът парников ефект.

Твърди се, че парниковият ефект става по-отчетлив през XX в.

Факт е, че средната температура на земната атмосфера се е повишила. Вестниците и периодичните издания често посочват увеличеното отделяне на въглероден диоксид като основна причина за покачването на температурите през XX в.

Андрей е ученик и се интересува от вероятната връзка между средната температура на земната атмосфера и количеството на отделения в нея въглероден диоксид.

В библиотеката той попада на следните две графики.



От информацията, представена в двете графики, Андрей прави извод, че със сигурност повишаването на средната температура на земната атмосфера се дължи на увеличеното отделяне на въглероден диоксид.

Въпрос 1: ПАРНИКОВ ЕФЕКТ

Кое в представените графики подкрепя извода на Андрей?

.....

КРИТЕРИИ ЗА ОЦЕНЯВАНЕ

Пълен кредит

Позовава се на увеличаването както на средната температура, така и на отделения въглероден диоксид.

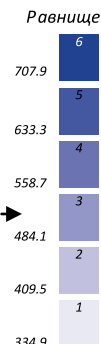
Примерни отговори на ученици:

- Температурата се увеличава едновременно с отделения въглероден диоксид.
- И двете графики растат.
- Защото и двете графики започват да растат през 1910 г.
- Температурата се повишава с увеличаването на отделения CO₂.
- Кривите на двете графики растат едновременно.
- Всичко се покачва.
- Повече отделен CO₂, по-висока температура.

Позовава се (в общи линии) до пряка зависимост между температурата и отделения въглероден диоксид.

Примерни отговори на ученици:

- Количеството на CO₂ и средната температура на Земята са правопрпорционални.
- Графиките имат подобна форма, което показва зависимост.



Вид на въпроса: Въпрос със свободен отговор

Компетентност: Използване на научни данни и доказателства

Познавателна категория: „Научно обяснение“ (Познание за природните науки)

Област на приложение: Околна среда

Контекст: Глобален

Трудност: 529

Верни отговори: 53,95%

(по резултатите на българските ученици – 30,58 %)

Ученици, които не са работили по въпроса (по данни за България) – 36,57 %

Трето равнище на скалата

Коментар на въпроса:

От учениците се изисква да тълкуват графични данни и да направят извод за връзката между повишаването на средната температура и емисиите от въглероден диоксид. Въпросът е формулиран в глобален контекст – замърсяването на околната среда, и изисква умения, които са част от категорията „Научно обяснение“.

Учениците, които са отговорили правилно на този въпрос, притежават умения за извличане на данни от графики и за използването им за аргументиране на извод.

Въпрос 2: ПАРНИКОВ ЕФЕКТ

Друг ученик, Жана, не е съгласна със заключението на Андрей. Тя сравнява двете графики и посочва, че отделни части от тях не подкрепят неговия извод.

Посочете като пример част от графиките, която не подкрепя извода на Андрей. Обяснете отговора си.

.....

КРИТЕРИИ ЗА ОЦЕНЯВАНЕ

Пълен кредит

Посочва отделна част от графиките, в която двете криви не нарастват или не намаляват едновременно и дава съответно обяснение.

Примерни отговори на ученици:

- През периода 1900-1910 г. (около него) CO₂ се е увеличил, докато температурата се е понижала.
- През периода 1980–1983 г. количеството на отделения въглероден диоксид намалява, а температурата се увеличава.
- През XIX в. температурата е относително постоянна, но първата графика показва повишаване.
- Между 1950 и 1980 г. температурата не се увеличава, докато CO₂ се увеличава.

- От 1940 до 1975 г. температурата не се променя, докато количеството на отделения въглероден диоксид се повишава рязко.

- През 1940 г. температурата е значително по-висока в сравнение с 1920 г., докато количествата на отделения въглероден диоксид са съпоставими.

Непълнен кредит

Посочен е верен период, но без обяснение на отговора.

- 1930–1933 г.

- преди 1910 г.

Посочена е само една конкретна година (не период от време), със задоволително обяснение.

- През 1980 г. намалява количеството на отделения въглероден диоксид, но температурата още нараства.

Посочва пример, който не подкрепя извода на Андрей, но допуска грешка при посочването на периода. [Бележка: Необходимо е да е налице доказателство за тази грешка, например верният отговор е отбелязан върху графиката, но е допусната грешка при пренасянето на тази информация в текста.]

- Между 1950 и 1960 г. температурата намалява, а количеството на отделения въглероден диоксид се увеличава.

Изтъква разликите между двете криви, без да е посочен конкретен период.

Примерни отговори на ученици:

- На някои места температурата се повишава дори и когато отделеният въглероден диоксид намалява.

- Преди количеството на отделения въглероден диоксид е било малко, но независимо от това температурата е била висока.

- Докато графика 1 нараства постоянно, то графика 2 не нараства и остава постоянна. [Бележка: остава постоянна „като цяло“.]

- Тъй като в началото температурата е все пак висока, докато количеството на отделения въглероден диоксид е незначително.

Посочва неравномерности в някои от графиките.

Примерни отговори на ученици:

- Към 1910 г. температурата се понижава и остава ниска за определен период от време.

- Втората графика показва понижаване на температурата на земната атмосфера малко преди 1910 г.

Посочва различия между графиките, но обяснението е незадоволително.

Примерен отговор:

- През 40-те години времето е горещо, но количеството на отделения въглероден диоксид е много малко. [Бележка: Обяснението е незадоволително, но посочената разлика е ясна.]



Вид на въпроса: Въпрос със свободен отговор

Компетентност: *Определяне на научни проблеми*

Познавателна категория: „Научно обяснение“ (Познание за природните науки)

Област на приложение: Околна среда

Контекст: Глобален

Трудност: Пълнен кредит 659; Непълнен кредит 568

Верни отговори: 34,49%

(по резултатите на българските ученици – пълнен кредит: 15,03 % и непълнен кредит – 10,85 %)

Ученици, които не са работили по въпроса (по данни за България) – 56,01 %

Равнища на скалата: пълнен кредит – пето равнище и непълнен кредит – четвърто равнище

Коментар на въпроса:

Този въпрос изисква от учениците да посочат част от графика, в която не се съдържат данни в подкрепа на направен извод. Учениците определят тенденциите, които се илюстрират чрез графиките. Те следва да покажат умения за анализ и комбиниране на данни от двете графики и обясняване на различията между тях. Такъв отговор съответства на пето равнище.

Ако ученикът разбира смисъла на задачата и коректно определя разликите между двете графики, но не може да ги обясни, той получава непълнен кредит. Този резултат съответства на четвърто равнище.

Тъй като проблемът, който служи като основа на задачата, е от глобален характер, то и контекстът на задачата е глобален. Уменията, които ученикът следва да притежава, за да интерпретира коректно данните, се отнасят към категорията „Научно обяснение“.

Въпрос 3: ПАРНИКОВ ЕФЕКТ

Андрей упорито твърди, че повишаването на средната температура на атмосферата на земята е причинено от увеличеното отделяне на въглероден диоксид. Жана обаче смята, че това заключение е прибиързано. Тя казва: „Преди да приемеш това заключение, трябва да се увериш, че другите фактори, които оказват влияние върху парниковия ефект, не се променят“.

Посочете един от факторите, за които говори Жана.

.....

КРИТЕРИИ ЗА ОЦЕНЯВАНЕ

Пълнен кредит

Посочва фактор, свързан с енергията/излъчването на слънцето.

Примерни отговори на ученици:

- Слънцегреенето и вероятно промяната в положението на Земята.
- Енергията, отразена от земята. [Като приемаме, че под земята ученикът има предвид земната повърхност.]

Посочва фактор, отнасящ се до природен елемент или потенциален замърсител.

Примерни отговори на ученици

- Водните изпарения във въздуха.
- Облаците.
- Явления като вулканичните изригвания.
- Замърсяване на атмосферата (газ, горива).
- Количеството на изгорелите/отпадъчните газове.
- Фреоните.
- Броят на автомобилите.
- Озонът (като съставка на въздуха).

Вид на въпроса: Въпрос със свободен отговор

Компетентност: Научно обясняване на природни процеси и явления

Познавателна категория: „Земя и Космос“ (Познание по природни науки)

Област на приложение: Околна среда

Контекст: Глобален

Трудност: 709

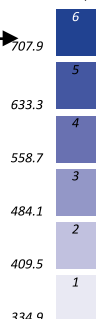
Верни отговори: 18,91 %

(по резултатите на българските ученици – 15,18 %)

Ученици, които не са работили по въпроса (по данни за България) – 61,66 %

Шесто равнище на скалата

Равнище



Коментар на въпроса:

Ученикът следва да анализира извод за факторите, които оказват влияние върху парниковия ефект. Този въпрос обединява умения от две области: определяне на научни проблеми и научно обясняване на природни процеси и явления. Ученикът трябва да разбира значението и ролята на контролните фактори и да определи величините, които да бъдат измерени. Той следва да използва научно познание за Земята, за да може да определи поне един от факторите, които да бъдат контролирани.