TMSnat

A. Schöllkopf

Band 2

Naturwissenschaftliche Kenntnisse – Arbeitsbuch mit Strategie und Lösungen

12 Sets à 40 Aufgaben



LESEPROBE

ELSEVIER

MEDIZIN STUDIEREN MIT ELSEVIER!

Urban & Fischer

KAPITEL

1 Einführung

Umfang des Aufgabenteils „Naturwissenschaftliche Kenntnisse“:
40 Aufgaben, 60 Minuten

1.1 Aufgabenart

In der Aufgabengruppe *Naturwissenschaftliche Kenntnisse* wird dein Wissen in den Fächern Biologie, Chemie, Physik und Mathematik überprüft. Jede Aufgabe beginnt mit einem einleitendenden Fragentext, dem fünf Antwortmöglichkeiten folgen. Nur eine davon ist korrekt. Beachte dabei, dass in der Aufgabenstellung auch nach der einzigen Falschantwort gefragt sein kann. Dann ist diejenige Lösung auszuwählen, die als einzige nicht korrekt ist.
Die Aufgaben fragen reines Faktenwissen ab oder verlangen den Transfer von theoretischem Wissen auf ein konkretes Anwendungsbeispiel. Es können auch einfache Rechenoperationen sowie Kopfrechnen verlangt werden. Es ist stets die Antwort auszuwählen, die entweder eindeutig zutrifft oder der richtigen Lösung am nächsten kommt.

Beispiel:

Was verbindet die Elemente einer gemeinsamen Periode im Periodensystem der Elemente?
A) Anzahl an Elektronenschalen
B) Anzahl an Elektronen
C) Anzahl an Valenzelektronen
D) Anzahl an Protonen
E) Anzahl an Neutronen

Lösung:

A: Das Periodensystem der Elemente (PSE) enthält alle Elemente – in den Spalten die Gruppen, in den Zeilen die Perioden. Die Perioden des PSE stehen für die einzelnen Elektronenschalen des Bohr’schen Atommodells. In einer Periode sind die Elemente von links nach rechts nach aufsteigender Protonenzahl – und damit auch, jedenfalls in den Hauptgruppen, nach aufsteigender (Valenz-)Elektronenzahl – sortiert. In einer Gruppe wiederum sind alle Elemente enthalten, die dieselbe Anzahl an Valenzelektronen besitzen. Mit Valenzelektronen sind die Elektronen gemeint, die sich in der äußersten Schale befinden. Die Anzahl an Neutronen folgt keinem festen Muster, steigt jedoch tendenziell mit Gruppe und Periode.

TIPP

Auf die Aufgabengruppe *Naturwissenschaftliche Kenntnisse* kannst du dich sehr gut vorbereiten. Am besten nutzt du unser **Naturwissenschaftliches Skript** (Band 1 aus dem Kompendium) zur Vorbereitung. Auch Lernunterlagen aus der Schulzeit können hilfreich sein, da ein wesentlicher Teil des Wissens dem Lernstoff der Oberstufe entspricht.

LESEPROBE

1.2 Strategie

Spezielle Lösungsstrategien existieren für die Aufgabengruppe *Naturwissenschaftliche Kenntnisse* nur bedingt. Selbstverständlich hilft es, möglichst viele Aufgaben zu lösen, um sich Lösungswege einzuprägen und Sicherheit im Umgang mit Zahlen und Einheiten zu erlangen. Der Test beruht letztlich aber auf Faktenwissen und dessen Anwendung – die beste Strategie ist also der Aufbau einer möglichst breiten Wissensbasis. Darüber hinaus gibt es einige Schritte, die dir bei der Lösung der Aufgaben helfen werden.

Schritt 1

Logischerweise beginnt jede Aufgabe damit, dass du dir den Fragentext aufmerksam durchliest. Mache dir dabei bewusst, was genau von dir verlangt ist: Ist eine Antwortmöglichkeit anzukreuzen, die zutrifft, oder ist die Falschantwort gesucht? Gibt es Schlüsselbegriffe, die für die Beantwortung der Frage essenziell sind und einen ersten Hinweis auf die richtige Antwortmöglichkeit geben?
Dieser erste Schritt geschieht meist unterbewusst und zieht nicht zwingend eine konkrete Handlung nach sich. Allerdings kann es dir helfen, Kernelemente der Frage zu markieren. Insbesondere ist es in den Fällen, in denen die Falschantwort gesucht ist, sinnvoll, eine entsprechende Markierung vorzunehmen. Auch das Hervorheben von Schlüsselbegriffen kann hilfreich sein. Denn unter Stress und Zeitdruck wird schnell ein wichtiger Teil der Aufgabenstellung übersehen, wodurch die Suche nach der anzukreuzenden Antwortmöglichkeit unnötig verzögert und erschwert wird.

Schritt 2

Halte nach dem Lesen des Fragentextes kurz inne. Bist du mit dem Thema vertraut? Hast du bereits eine Ahnung, worauf die Frage hinauswill, oder weißt du vielleicht schon die Lösung? Lies dir anschließend die Antwortmöglichkeiten durch. Für den Fall, dass du nach dem Lesen des Fragentextes schon einen starken Verdacht hattest oder die Antwort sicher wusstest, wirst du an dieser Stelle hoffentlich in deiner Vorahnung bestätigt. Auch wenn du dich nun wahrscheinlich sehr sicher fühlst, kann ein kurzer Kontrollgedanke zum Abschluss nicht schaden. Bist du aber weiterhin überzeugt, dann vertraue deinem Wissen und deiner ersten Intuition – damit liegst du oftmals richtig.
Weißt du die korrekte Lösung auf Anhieb nicht, ist das noch kein Grund, in Panik zu verfallen. Dann kann es sinnvoll sein, sich über den Ausschluss von offensichtlichen Falschantworten der richtigen Lösung anzunähern. In vielen Fällen gibt es zumindest eine, wenn nicht sogar zwei oder drei Antworten, die du nach kurzer Überlegung eindeutig ausschließen kannst. Im Optimalfall bleiben danach nur noch zwei, vielleicht drei mögliche Lösungen übrig. Zwar ist auch damit noch nicht die richtige Antwort gefunden – die Eingrenzung der Möglichkeiten kann aber für die kommenden Schritte hilfreich sein.

TIPP

Weißt du die richtige Antwort nicht auf Anhieb, gibt es noch lange keinen Grund, in Panik zu verfallen. Mit einer guten Wissensgrundlage und der richtigen Strategie hast du noch immer gute Chancen, auf die richtige Lösung zu kommen.

Schritt 3

Nachdem du die Anzahl möglicher Antworten im vorangegangenen Schritt hoffentlich reduziert hast, kannst du nun versuchen, die Lösungen anhand von bestimmten Wiedererkennungsmerkmalen weiter einzugrenzen. Gemeint sind damit zum Beispiel Einheiten, die dich insbesondere in Fragen der Physik und Mathematik auf den richtigen Lösungsweg führen können. Ist zum Beispiel nach der aufzubringenden Arbeit gefragt, eine Antwortmöglichkeit enthält jedoch die Einheit der Leistung, so kannst du diese ausschließen.
Vorsicht ist aber geboten, wenn es darum geht, Antwortmöglichkeiten allein deshalb zu streichen, weil sie dir jenseits von den im Fragentext gegebenen Informationen unplausibel erscheinen. Hättest du beispielsweise intuitiv ein anderes Ergebnis für die in einer Physikaufgabe ermittelte Geschwindigkeit erwartet, der Rechenweg ist aber auch nach wiederholter Überprüfung korrekt, dann lass dich nicht verunsichern. Frage dich, welche Kompetenz in der entsprechenden Aufgabe von dir erwartet ist: Geht es darum, dein Faktenwissen zu überprüfen oder eher darum, die Formel für die Geschwindigkeit zu kennen und sie auf das konkrete Beispiel anwenden zu können? Meist ist entweder das eine oder das andere verlangt – nur selten beides gleichzeitig.

LESEPROBE

2.1 Super-Sets – Aufgaben

Super-Set Biologie

1. Personen welcher ABO-Blutgruppe werden in Bezug auf die roten Blutzellen als Universalempfänger bzw. Universalempfängerinnen bezeichnet?

   A) Blutgruppe 0
   B) Blutgruppe A
   C) Blutgruppe B
   D) Blutgruppe AB
   E) Keine der Blutgruppen

2. Welche Reihenfolge der Zellzyklusphasen ist korrekt?

   A) M-Phase – G1-Phase – S-Phase – G2-Phase
   B) M-Phase – S-Phase – G1-Phase – G2-Phase
   C) M-Phase – G1-Phase – G2-Phase – S-Phase
   D) M-Phase – G2-Phase – S-Phase – G1-Phase
   E) M-Phase – G2-Phase – G1-Phase – S-Phase

3. Was passiert in der Log-Phase der bakteriellen Wachstumskurve?

   A) Die Bakterien passen sich an die Umgebungsbedingungen an. Es besteht noch kein signifikantes Wachstum.
   B) Die Bakterien wachsen exponentiell.
   C) Das Wachstum der Bakterien verlangsamt sich.
   D) Das Wachstum der Bakterien ist zum Stillstand gekommen.
   E) Die Bakterienanzahl schrumpft. Toxische Stoffwechselprodukte und ein Mangel an Nährstoffen überwiegen.

4. Was unterscheidet Leitstrang und Folgestrang des zellulären Erbmaterials?

   A) Der Leitstrang besteht aus DNA, der Folgestrang aus RNA.
   B) Der Folgestrang besteht aus DNA, der Leitstrang aus RNA.
   C) Der Leitstrang kann kontinuierlich repliziert werden, der Folgestrang nur mit Unterbrechungen.
   D) Der Folgestrang kann kontinuierlich repliziert werden, der Leitstrang nur mit Unterbrechungen.
   E) Keine der Antworten ist korrekt.

5. Wie lautet das zentrale Gesetz der Populationsgenetik?

   A) Bernoulli-Gesetz
   B) Laplace-Gesetz
   C) Hardy-Weinberg-Gesetz
   D) Gendiagnostikgesetz
   E) Boyle-Mariotte-Gesetz

6. Welches Enzym ist unter anaeroben Bedingungen unabdingbar, damit die Glykolyse nicht zum Stillstand kommt?

   A) Hexokinase
   B) Pyruvatkinase
   C) ATPase
   D) Lactat-Dehydrogenase
   E) Pyruvat-Dehydrogenase

LESEPROBE

7. Man betrachte einen autosomal-rezessiven Erbgang und das dominante Allel A (krank) sowie das rezessive Allel a (gesund). Wie hoch ist die Wahrscheinlichkeit, dass ein Kind erkrankt, wenn die Eltern die Genotypen AA und Aa besitzen?

   A) 0 %
   B) 25 %
   C) 50 %
   D) 75 %
   E) 100 %

8. Wie wird die kleinste funktionelle Einheit der quergestreiften Muskulatur genannt?

   A) Zentromer
   B) Zentrosom
   C) Chromosom
   D) Kinetosom
   E) Sarkomer

9. Welcher Begriff steht nicht in Zusammenhang mit strukturellen Chromosomenaberrationen?

   A) Deletion
   B) Disjunktion
   C) Duplikation
   D) Inversion
   E) Translokation

10. Hormone können verschiedenen Substanzklassen angehören. Welche Substanzklasse gehört nicht dazu?

    A) Kohlenhydratderivate
    B) Aminosäurederivate
    C) Peptidhormone
    D) Fettsäurederivate
    E) Steroide

11. Welchen Chromosomensatz besitzt eine Zelle nach vollständig durchlaufener Meiose?

    A) 1N1C
    B) 1N2C
    C) 1N4C
    D) 2N2C
    E) 2N4C

12. Wo ist der Citratzyklus lokalisiert?

    A) Zytosol
    B) Endoplasmatisches Retikulum
    C) Golgi-Apparat
    D) Ribosom
    E) Mitochondrium

13. Welches Histon-Protein ist nicht Bestandteil eines Histon-Oktamers?

    A) Histon-Protein H1
    B) Histon-Protein H2a
    C) Histon-Protein H2b
    D) Histon-Protein H3
    E) Histon-Protein H4

LESEPROBE

2.2 Super-Sets – Lösungen

2.2.1 Super-Set Biologie

Übung	Lösung	Übung	Lösung	Übung	Lösung	Übung	Lösung
1	D	**11**	A	**21**	A	**31**	B
2	A	**12**	E	**22**	C	**32**	C
3	B	**13**	A	**23**	D	**33**	D
4	C	**14**	E	**24**	B	**34**	A
5	C	**15**	D	**25**	B	**35**	C
6	D	**16**	B	**26**	B	**36**	C
7	C	**17**	A	**27**	E	**37**	B
8	E	**18**	D	**28**	E	**38**	A
9	B	**19**	E	**29**	A	**39**	D
10	A	**20**	C	**30**	D	**40**	A

2.2.2 Super-Set Chemie

Übung	Lösung	Übung	Lösung	Übung	Lösung	Übung	Lösung
1	C	**11**	D	**21**	A	**31**	A
2	B	**12**	C	**22**	C	**32**	A
3	D	**13**	E	**23**	A	**33**	D
4	C	**14**	A	**24**	C	**34**	E
5	B	**15**	D	**25**	A	**35**	B
6	B	**16**	C	**26**	D	**36**	A
7	C	**17**	A	**27**	A	**37**	C
8	A	**18**	C	**28**	D	**38**	C
9	C	**19**	E	**29**	C	**39**	E
10	C	**20**	D	**30**	B	**40**	C

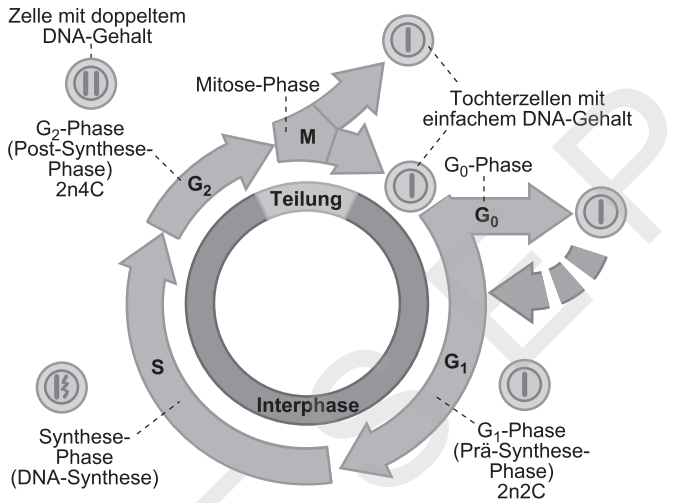
LESEPROBE

2.3 Super-Sets – Lösungshinweise

ZUM Super-Set Biologie

1. Lösung: D
   Als Universalempfänger bzw. -empfängerinnen werden diejenigen Personen bezeichnet, die von jeder beliebigen Person – jedenfalls in Bezug auf das ABO-Blutgruppensystem – Erythrozyten erhalten können. Die gespendeten Erythrozyten dürfen also in keinem Fall mit dem Immunsystem der empfangenden Person interagieren und eine Immunreaktion auslösen. Dies trifft lediglich auf Personen der Blutgruppe AB zu, die weder Anti-A- noch Anti-B-Antikörper besitzen. In diesem Fall ist es unbedeutend, welches Antigen die gespendeten Erythrozyten tragen – wo keine Antikörper existieren, findet keine Immunreaktion statt. Betrachten wir hingegen beispielhaft den Fall, dass eine Person der Blutgruppe B Erythrozyten empfängt: Die Spende von Erythrozyten einer beliebigen Person könnte potenziell tödliche Folgen haben. Die Person mit Blutgruppe B besitzt Anti-A-Antikörper, die mit dem A-Antigen auf der Oberfläche von Erythrozyten einer Person mit Blutgruppe A oder AB interagieren und eine Immunreaktion auslösen können. (➢ Band 1, Kap. 4.4.1)

2. Lösung: A
   Betrachtet man den Zellzyklus ausgehend von der Teilung einer Mutterzelle in zwei Tochterzellen im Rahmen der Mitose (M-Phase), folgt im Anschluss die G1-Phase, daraufhin die S-Phase und schließlich die G2-Phase. Nach Durchlaufen dieser Phasen teilt sich die Zelle erneut im Rahmen der M-Phase. (➢ Band 1, Kap. 3.1)



3. Lösung: B
   Das exponentielle Wachstum der Bakterien findet in der Log-Phase bzw. exponentiellen Phase statt. Davor, in der Lag-Phase bzw. der Latenzphase, passen sich die Bakterien noch den Umweltbedingungen an. Es besteht kein signifikantes Wachstum. Nach dem exponentiellen Wachstum verlangsamt sich das bakterielle Wachstum in der Retardationsphase und kommt zum Erliegen in der stationären Phase. In der Absterbephase nimmt die Bakterienzahl unter widrigen Wachstumsbedingungen wieder ab. (➢ Band 1, Kap. 5.1.4)

4. Lösung: C
   Bei der Replikation der DNA wird unterschieden zwischen Leitstrang und Folgestrang. Der Leitstrang ist jener DNA-Einzelstrang, der ohne Unterbrechungen durch die DNA-Polymerase in 5'-3'-Richtung synthetisiert werden kann. Der Folgestrang hingegen ist derjenige, der mit Unterbrechungen unter Entstehung der sog. Okazaki-Fragmente entsteht. Beide Stränge bestehen aus DNA. (➢ Band 1, Kap. 3.2)

LEERPROBE

3.1 Übungssets – Aufgaben

40 Aufgaben, 60 Minuten

Übungsset 1

1. Welchem Erbgang folgt die Phenylketonurie?

   A) Autosomal-dominant
   B) Autosomal-rezessiv
   C) X-chromosomal-rezessiv
   D) X-chromosomal-dominant
   E) Mitochondrial

2. Um die Folgen eines Unfalls abzuschätzen, wird der Impuls berechnet, mit dem ein Auto einen an der Ampel stehenden Fußgänger trifft. Das Auto wiegt 1 Tonne und ist mit einer Geschwindigkeit von 36 Kilometer pro Stunde gefahren. Wie groß ist der Impuls?

   A) $360\ \frac{kg \cdot m}{s}$
   B) $1.000\ \frac{kg \cdot km}{h}$
   C) $10.000\ \frac{kg \cdot m}{s}$
   D) $3.600\ \frac{kg \cdot km}{h}$
   E) Keine der Antworten ist korrekt.

3. Über welche Bindung ist der erste Phosphatrest eines Nucleotids mit dem Ribose-Molekül verknüpft?

   A) Esterbindung
   B) Etherbindung
   C) Säureanhydridbindung
   D) Thioesterbindung
   E) Säureamidbindung

4. Zellen stehen über spezielle Strukturen, sog. Zell-Zell-Kontakte, untereinander in Verbindung. Wobei handelt es sich nicht um einen Zell-Zell-Kontakt?

   A) Desmosom
   B) Zonula adhaerens
   C) Gap Junction
   D) Zonula occludens
   E) Hemidesmosom

5. Welche der genannten Säuren ist die schwächste?

   A) Chlorwasserstoff (HCl)
   B) Schwefelsäure (H_2SO_4)
   C) Salpetersäure (HNO_3)
   D) Phosphorsäure (H_3PO_4)
   E) Blausäure (HCN)

LESEPROBE

3.2 Übungssets – Lösungen

Übungsset 1

Übung	Lösung	Übung	Lösung	Übung	Lösung	Übung	Lösung
1	B	**11**	D	**21**	E	**31**	D
2	C	**12**	B	**22**	C	**32**	A
3	A	**13**	A	**23**	D	**33**	D
4	C	**14**	E	**24**	E	**34**	E
5	E	**15**	D	**25**	E	**35**	A
6	B	**16**	A	**26**	B	**36**	C
7	A	**17**	A	**27**	B	**37**	C
8	B	**18**	D	**28**	B	**38**	B
9	B	**19**	A	**29**	C	**39**	D
10	C	**20**	C	**30**	C	**40**	E

Übungsset 2

Übung	Lösung	Übung	Lösung	Übung	Lösung	Übung	Lösung
1	C	**11**	A	**21**	E	**31**	C
2	A	**12**	A	**22**	B	**32**	A
3	D	**13**	D	**23**	B	**33**	E
4	E	**14**	D	**24**	E	**34**	B
5	C	**15**	A	**25**	C	**35**	C
6	C	**16**	C	**26**	B	**36**	E
7	B	**17**	B	**27**	E	**37**	C
8	A	**18**	B	**28**	B	**38**	D
9	E	**19**	C	**29**	D	**39**	B
10	D	**20**	C	**30**	A	**40**	D

Übungsset 3

Übung	Lösung	Übung	Lösung	Übung	Lösung	Übung	Lösung
1	E	**11**	D	**21**	D	**31**	D
2	D	**12**	C	**22**	E	**32**	A
3	A	**13**	D	**23**	A	**33**	B
4	C	**14**	E	**24**	D	**34**	B
5	D	**15**	B	**25**	C	**35**	D
6	B	**16**	A	**26**	A	**36**	B
7	B	**17**	C	**27**	C	**37**	C
8	A	**18**	B	**28**	D	**38**	A
9	E	**19**	A	**29**	C	**39**	E
10	D	**20**	B	**30**	A	**40**	C

LESEPROBE

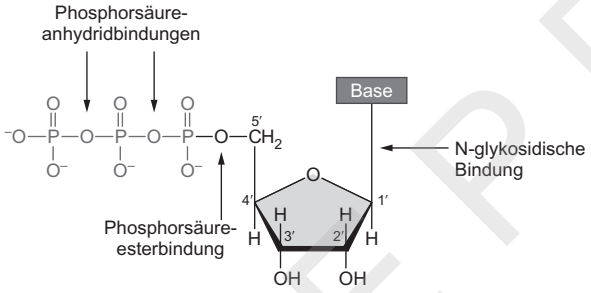
3.3 Übungssets – Lösungshinweise

ZUM Übungsset 1

1. Lösung: B
   Die Phenylketonurie folgt einem autosomal-rezessiven Erbgang. Ihr liegt ein Enzymdefekt zugrunde, in dessen Folge der Abbau der Aminosäure Phenylalanin gestört ist. Statt auf dem normalen Weg wird Phenylalanin zu anderen, für den Organismus giftigen Substanzen abgebaut.

2. Lösung: C
   Der Impuls entspricht dem Produkt aus Masse und Geschwindigkeit. Dabei ist zu empfehlen, die Geschwindigkeit von Kilometer pro Stunde in Meter pro Sekunde umzurechnen. Dazu wird der Wert 36 durch 3,6 dividiert. Daraus folgt eine Geschwindigkeit von 10 Meter pro Sekunde. In dem Fallbeispiel ist der Impuls also gleich
   $$1.000\,\text{kg} \cdot 10\frac{\text{m}}{\text{s}} = 10.000\frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}}$$

3. Lösung: A
   Eine Esterbindung besteht in einem Nucleotid an der Verbindungsstelle zwischen Ribose und erstem Phosphatrest. Zwischen den Phosphatresten in einem Nucleotid-Molekül bilden sich Säureanhydridbindungen aus. Ether-, Thioester und Säureamidbindungen kommen in Nucleotiden nicht vor.



4. Lösung: C
   Ein Hemidesmosom verbindet eine Zelle mit der extrazellulären Matrix. Es handelt sich dabei also um einen Zell-Matrix-Kontakt. Zu den Zell-Zell-Kontakten hingegen zählen Desmosomen, Zonula adhaerens und Zonula occludens. Sie sorgen v.a. für mechanischen Zusammenhalt. Auch über Gap Junctions stehen Zellen in Verbindung. Sie erlauben interzelluläre Kommunikation über Proteinkanäle.

5. Lösung: E
   Blausäure ist eine sehr schwache Säure und von den genannten die schwächste. Die anderen Säuren sind stark.

6. Lösung: B
   Elektronen eines Atoms unterscheiden sich gemäß Pauli-Prinzip in mindestens einer Quantenzahl. Selbst die beiden Elektronen, die sich ein gemeinsames Orbital teilen, lassen sich voneinander unterscheiden, indem die jeweils unterschiedliche Spinquantenzahl zurate gezogen wird. Die Hund-Regel besagt, dass Orbitale des gleichen Energieniveaus zunächst einfach, dann doppelt besetzt werden. Das Gesetz von Gay-Lussac beschreibt den Zusammenhang zwischen Volumen und Temperatur eines idealen Gases bei konstantem Druck. Das Boyle-Mariotte-Gesetz wiederum setzt Druck und Volumen eines idealen Gases bei gleichbleibender Temperatur ins Verhältnis zueinander. Das Henry-Gesetz beschreibt das Löslichkeitsverhalten von Gasen und Flüssigkeiten.

7. Lösung: A
   Sauerstoff erhält in der Regel die Oxidationszahl −2 bzw. −II. Er ist stark elektronegativ und zieht bindende Elektronenpaare eher zu sich.

LESEPROBE